

Skład zespołu autorskiego:

Imię i nazwisko	Uprawnienia
dr Marek Barański	
dr Zbigniew Frankowski	upr. geol. 06 0295, certyfikat PKG nr 0105
dr Edyta Majer	upr. geol. VI-0412
dr Szymon Ostrowski	upr. geol. X-0228
dr Marta Sokołowska	upr. geol. VII-1485
mgr Tomasz Bąk	upr. geol. X-0193
mgr Oktawia Błachnio	
mgr Marta Chada	upr. geol. V-1887, upr. geol. VII-1760, upr. geol. XI-066/MAZ
mgr Paweł Czarniak	upr. geol. X-0229
mgr Michał Jaros	upr. geol. VII-1499, XI-065/MAZ
mgr Malwina Judkowiak	
mgr Marcin Lasocki	upr. geol. X-0231
mgr Alicja Lewandowska	upr. geol. VII-1806
mgr Aleksandra Łukawska	
mgr Krzysztof Majer	upr. geol. VI-0418
mgr inż. Grzegorz Pacanowski	upr. geol. X-0218
mgr inż. Arkadiusz Piechota	upr. geod. 22032, upr. geol. VII-1623, X-0238, XIII-016/MAZ
mgr Adam Roguski	upr. geol. VII-1510, XI-070/MAZ
mgr inż. Grzegorz Ryżyński	upr. geol. VII-1493
mgr Izabela Samel	upr. geol. VII-1503
mgr Przemysław Sobótka	
mgr Monika Szabłowska	upr. geol. VII-1569
mgr Marta Szłasa	upr. geol. VII-1807
mgr Krzysztof Truchan	
mgr Mateusz Żeruń	
mgr Eliza Dziekan-Kamińska	
mgr Anna Stawicka	
techn. Włodzimierz Wolski	
techn. Jarosław Zawłocki	
mgr inż. Sylwia Kacprzycka	
mgr Katarzyna Frątczak	

CZĘŚĆ TEKSTOWA:

Spis treści

1	WSTĘP.....	7
1.1	WPROWADZENIE.....	7
1.2	CEL OPRACOWANIA.....	8
1.3	METODYKA PRAC.....	9
2	BAZA DANYCH GEOLOGICZNO - INŻYNIERSKICH (BDGI)	9
2.1	OTWOROWA BAZA DANYCH GEOLOGICZNO – INŻYNIERSKICH (p-BDGI)	10
2.2	PRZESTRZENNA BAZA DANYCH GEOLOGICZNO – INŻYNIERSKICH (m-BDGI)	11
2.3	UDOSTĘPNIANIE I ARCHIWIZACJA DANYCH	11
3	GROMADZENIE I PRZETWARZANIE DANYCH.....	13
4	WYKONANE PRACE I ROBOTY GEOLOGICZNE USZCZEGÓLOWIENIE DANYCH ARCHIWALNYCH ..	15
4.1	KARTOWANIE GEOLOGICZNO - INŻYNIERSKIE	15
4.2	POMIARY GEODEZYJNE	18
4.3	BADANIA GEOFIZYCZNE.....	18
4.4	WIERCENIA I POBÓR PRÓBEK GRUNTÓW	19
4.5	SONDOWANIA	20
4.6	BADANIA LABORATORYJNE	22
5	ATLAS GEOLOGICZNO - INŻYNIERSKI.....	26
5.1	LOKALIZACJA.....	26
5.2	ZAGOSPODAROWANIE PRZESTRZENNE	27
5.3	FORMY OCHRONY PRZYRODY	27
5.4	REGIONALNY MODEL GEOLOGICZNY	28
5.4.1	WARUNKI GEOMORFOLOGICZNE I HYDROGRAFICZNE.....	28
5.4.2	WARUNKI GEOLOGICZNE. SERIE GEOLOGICZNO - INŻYNIERSKIE.....	30
5.4.3	WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE.....	45
5.4.4	NATURALNE ZAGROŻENIA GEOLOGICZNE	47
5.4.5	ANTROPOGENICZNE ZAGROŻENIA GEOLOGICZNE.....	48
5.4.6	WARUNKI BUDOWLANE	49
5.5	MAPY TEMATYCZNE	50
5.6	PRZEKROJE GEOLOGICZNO – INŻYNIERSKIE	54
5.7	OBSZARY DO DALSZEGO UDOKUMENTOWANIA	57
6	LITERATURA I AKTY PRAWNE	57

CZĘŚĆ GRAFICZNA (na załączonej płycie):

- Sprawozdanie z badań geofizycznych wykonanych na potrzeby Atlasu geologiczno-inżynierskiego województwa mazowieckiego – powiat piaseczyński
- Mapa lokalizacyjna w skali 1: 100 000
- Mapa dokumentacyjna w skali 1:10 000
- Mapa serii geologiczno-inżynierskich na głębokości 1 m p.p.t. w skali 1:10 000
- Mapa serii geologiczno-inżynierskich na głębokości 2 m p.p.t. w skali 1:10 000
- Mapa serii geologiczno-inżynierskich na głębokości 4 m p.p.t. w skali 1:10 000
- Mapa serii geologiczno-inżynierskich na głębokości 5 m p.p.t. w skali 1:10 000
- Mapa gruntów antropogenicznych w skali 1: 10 000
- Mapa głębokości do pierwszego zwierciadła wody podziemnej w skali 1:10 000
- Mapa warunków budowlanych na głębokości 2 m p.p.t w skali 1: 10 000
- Mapa zagospodarowania powierzchni w skali 1: 10 000
- Mapa zagrożeń geologicznych w skali 1: 10 000
- Mapa terenów zagrożonych i chronionych w skali 1: 10 000
- Mapa geomorfologiczna w skali 1:100 000
- Mapa zakresu udokumentowania w skali 1: 100 000
- Przekroje geologiczno-inżynierskie I - XXIX
- Karty punktów dokumentacyjnych

1 WSTĘP

1.1 WPROWADZENIE

Atlas geologiczno-inżynierski województwa mazowieckiego – powiat piaseczyński (projekt pilotażowy) opracowano w ramach zadania państwowej służby geologicznej „Prowadzenie i aktualizacja Bazy Danych Geologiczno-Inżynierskich (BDGI) wraz ze sporządzeniem Atlasu geologiczno-inżynierskiego wybranych obszarów kraju w skali 1:10 000” w ramach zatwierdzonego przez Ministra Środowiska Planu zadań Państwowej Służby Geologicznej, przewidzianych do realizacji w 2013 roku i latach następnych [43].

Atlas został wykonany na podstawie umowy nr 879/2013/Wn-07/FG-GO-DN/D z dnia 06.12.2013 r. pomiędzy Narodowym Funduszem Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej z siedzibą w Warszawie, ul. Konstruktorska 3a, 02-673 Warszawa, jako Dotującym z jednej strony a Państwowym Instytutem Geologicznym – Państwowym Instytutem Badawczym, z siedzibą w Warszawie, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa, jako Dotowanym.

Wykonawcą atlasu jest Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy z siedzibą w Warszawie (00-975), ul. Rakowiecka 4 w ramach Programu Geozagrożenia i Geologia Inżynierska z siedzibą w Warszawie (03-301) ul. Jagiellońska 76.

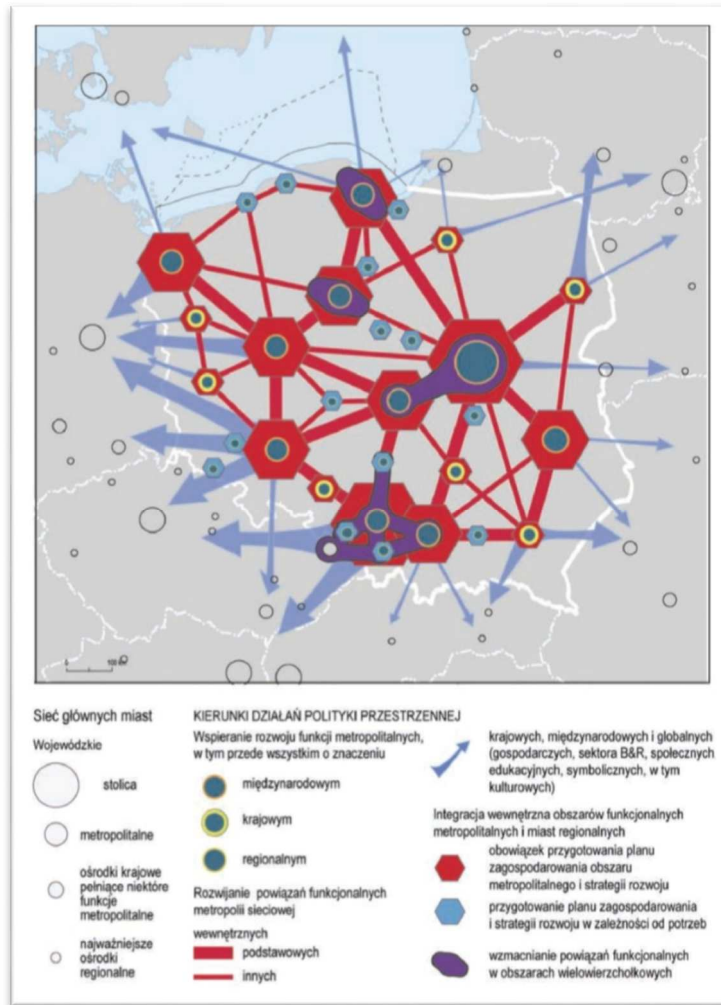
Opracowanie atlasu nie wymagało korzystania za wynagrodzeniem z informacji geologicznej, do której prawo przysługuje Skarbowi Państwa (Dz. U. 2011 Nr 292, poz. 1724) [6]. Zgodnie z art. 100.1 ust. 3b ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze [1] „Państwowa służba geologiczna w celu realizacji zadań, o których mowa w art. 162, ma prawo do nieodpłatnego korzystania z informacji geologicznej w postaci danych geologicznych”.

Sporządzenie Atlasu geologiczno-inżynierskiego i bazy danych geologiczno-inżynierskich dla powiatu piaseczyńskiego wpisuje się w kierunki działań określone w Koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 – KPZK 2030 [27] (Rysunek 1). Polityka przestrzenna Polski wyrażona w KPZK 2030 służy podniesieniu konkurencyjności głównych ośrodków miejskich i wprowadza nowe podejście do rozwoju, jako tak zwane „zintegrowane podejście terytorialne”.

Wyrazem realizacji „zintegrowanego podejścia terytorialnego” wobec polskich obszarów miejskich jest Krajowa Polityka Miejska – KPM [45], wobec której zostały wskazane zadania do realizacji dla instytucji i jednostek administracji rządowej. Podstawowym celem KPM jest wzmocnienie zdolności miast i obszarów zurbanizowanych do kreowania zrównoważonego rozwoju.

Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy, który pełni funkcję Państwowej Służby Geologicznej, nadzorowanej przez Ministra Środowiska, realizując zadanie uzupełnienia bazy danych geologiczno-inżynierskich wraz z wykonaniem atlasu geologiczno-inżynierskiego dla powiatu piaseczyńskiego i wypełnia założenia Koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 oraz Krajowej Polityki Miejskiej, wpisując się w kierunki działań w niej wyznaczone.

Baza danych i atlas geologiczno-inżynierski dla powiatu piaseczyńskiego będą wykorzystane przez administrację państwową i samorządową, inwestorów, mieszkańców aglomeracji, geologów, projektantów, urbanistów, architektów, sektory gospodarki związane z przemysłem i budownictwem. Władze samorządów terytorialnych powiatu piaseczyńskiego uzyskały źródło danych, które będą stanowić podstawę planowania przestrzennego i podejmowania decyzji w sferze inwestycji infrastrukturalnych i budowlanych.



Rysunek 1 Kierunki działań polityki przestrzennej służące podniesieniu konkurencyjności głównych ośrodków miejskich [27]

1.2 CEL OPRACOWANIA

Celem zadania wykonywanego w ramach zadań państwowej służby geologicznej było utworzenie i prowadzenie ujednoliconej Bazy Danych Geologiczno-Inżynierskich oraz sporządzenie Atlasów geologiczno-inżynierskich w skali 1: 10 000 różnych obszarów kraju, w tym Atlasu geologiczno-inżynierskiego województwa mazowieckiego – powiat piaseczyński (projekt pilotażowy), składającego się z części tekstowej i zestawu map tematycznych w skali 1:10 000 wykonanych cyfrową techniką GIS.

Celem pracy było pozyskanie danych z dokumentacji geologiczno-inżynierskich, geotechnicznych, hydrogeologicznych oraz profili otworów wiertniczych, uporządkowanie ich i sporządzenie cyfrowej bazy danych geologiczno-inżynierskich wraz z umieszczeniem ich w Centralnej Bazie Danych Geologicznych. Na podstawie wykonanej bazy został sporządzony atlas geologiczno-inżynierski składający z części tekstowej i graficznej.

Graficzna synteza zebranych informacji, przedstawiona w formie map tematycznych i przekrojów geologiczno-inżynierskich pozwala na ocenę warunków geologiczno-inżynierskich na terenie powiatu piaseczyńskiego dla potrzeb planowania przestrzennego, na przykład dla wyboru lokalizacji osiedli mieszkaniowych, wytyczenia tras obiektów liniowych i infrastruktury podziemnej, w tym w różnych wariantach. Umożliwia także podejmowanie decyzji związanych z projektowaniem szczegółowych badań podłoża, minimalizacją szkód w środowisku i przygotowaniem prognoz oraz ekonomicznych

aspektów inwestycji. Analiza warstw informacyjnych o zagrożeniach geologicznych i ekonomicznych umożliwi opracowanie map ryzyka.

Dla osiągnięcia tego celu zebrano, uporządkowano i przeanalizowano (przetworzono) dostępne dane archiwalne, a następnie wprowadzono je do cyfrowej bazy danych geologiczno-inżynierskich, która stanowi podstawę opracowania atlasu. W atlasie geologiczno-inżynierskim powiatu piaseczyńskiego przedstawiono kompleksową ocenę warunków geologiczno-inżynierskich na tle regionalnej budowy geologicznej w oparciu między innymi o zebrane materiały archiwalne.

Wyniki prac przedstawiono w formie graficznej i opisowej. W części tekstowej zostały omówione istotne elementy składające się na warunki geologiczno-inżynierskie powiatu piaseczyńskiego z uwzględnieniem specyfiki tego regionu. Część graficzna zawiera mapy tematyczne dla obszaru powiatu piaseczyńskiego oraz przekroje geologiczno-inżynierskie.

Wykonany zestaw map tematycznych pozwala na ocenę warunków geologiczno-inżynierskich i może być wykorzystany przy planowaniu zagospodarowania przestrzennego powiatu piaseczyńskiego, a także przy podejmowaniu we wstępnych etapach decyzji lokalizacyjnych inwestycji dla wszelkiego typu budownictwa.

1.3 METODYKA PRAC

Atlas geologiczno-inżynierski województwa mazowieckiego – powiat piaseczyński (projekt pilotażowy) został wykonany w oparciu o „Atlasy geologiczno-inżynierskie w skali 1:10 000 lub mniejszej. Instrukcja wykonania” [24], „Baza Danych Geologiczno-Inżynierskich (BDGI). Instrukcja prowadzenia otworowej bazy danych” [25] oraz na podstawie zatwierdzonego projektu robót geologicznych pn. „Projekt robót geologicznych w celu określenia warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby zagospodarowania przestrzennego i sporządzenia Atlasu geologiczno-inżynierskiego powiatu piaseczyńskiego”.

2 BAZA DANYCH GEOLOGICZNO - INŻYNIERSKICH (BDGI)

Baza Danych Geologiczno-Inżynierskich (BDGI) to największy w kraju zbiór cyfrowych danych o warunkach budowlanych na terenie Polski. Składa się z:

- Otworowej Bazy Danych Geologiczno-Inżynierskich (p-BDGI) - dane z otworów wiertniczych,
- Przestrzennej Bazy Danych Geologiczno-Inżynierskich (m-BDGI) - warstwy informacyjne GIS BDGI,
- Bazy Danych Właściwości Fizyczno-Mechanicznych gruntów i skał (BDGI-WFM) - wyniki badań gruntów i skał.

BDGI służy do cyfrowego gromadzenia danych z otworów wiertniczych (p-BDGI), wyników badań właściwości fizyczno-mechanicznych próbek gruntów i skał (BDGI-WFM) oraz warstw informacyjnych GIS BDGI (m-BDGI).

W BDGI zostały zgromadzone wszystkie dane, które wykorzystano do opracowania Atlasu geologiczno-inżynierskiego powiatu piaseczyńskiego.

Źródło danych zasilania BDGI stanowią przede wszystkim dokumentacje geologiczno-inżynierskie, hydrogeologiczne, geologiczne złoża kopaliny, inne np.: sporządzane w przypadku wykonywania prac geologicznych w celu wykorzystania ciepła Ziemi, geotechniczne warunki posadowienia obiektów budowlanych oraz Centralna Baza Danych Geologicznych (CBDG), Informatyczny System Osłony Kraju (ISOK).

Informacje zawarte w BDGI i atlasach geologiczno-inżynierskich wykorzystuje się do:

- oceny przydatności badanego terenu do realizacji zamierzonych przedsięwzięć,
- wyboru optymalnej lokalizacji inwestycji,

- ustalania sposobu zagospodarowania terenu na potrzeby planowania przestrzennego (plany zagospodarowania przestrzennego: krajowe, wojewódzkie i inne),
- sporządzenia opracowań ekofizjograficznych.

Dane zgromadzone w BDGI, w tym dane z Atlasu geologiczno-inżynierskiego powiatu są przetwarzane w Systemie Przetwarzania Danych Geologiczno-Inżynierskich (SPDGI).

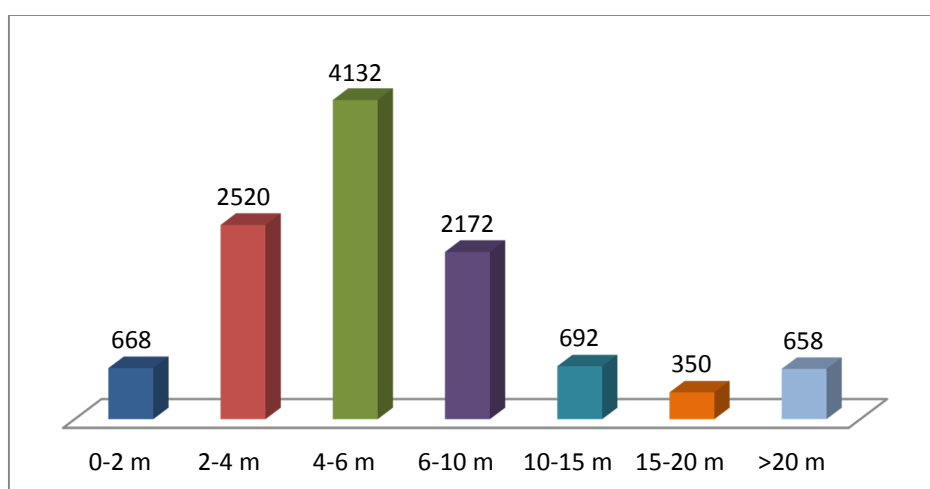
2.1 OTWOROWA BAZA DANYCH GEOLOGICZNO – INŻYNIERSKICH (p-BDGI)

Gromadzenie danych z otworów wiertniczych odbywało się za pomocą interfejsu wprowadzania danych otworowych GeoStar 7 BDGI oraz bazy danych otworowych GEOSTARBDGI na serwerze CBDG5 (jest to baza otworowa p-BDGI).

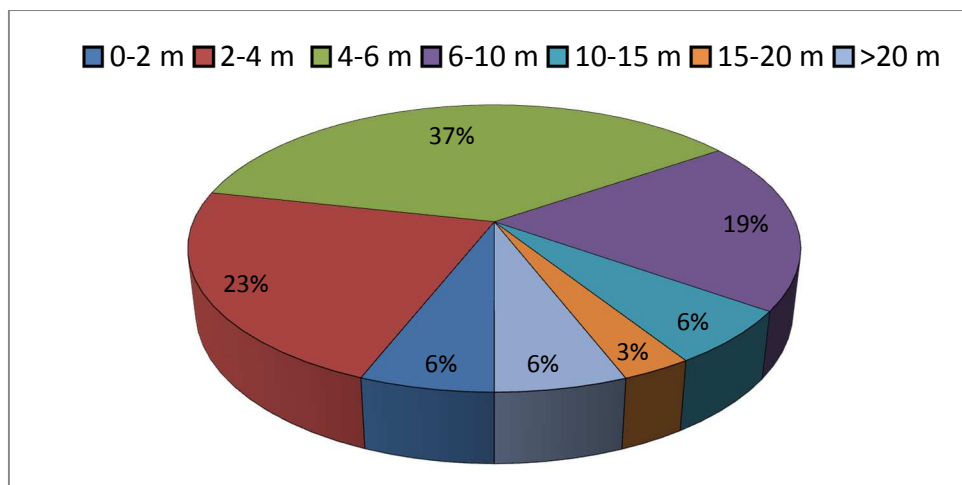
Otworowa baza danych dla atlasu geologiczno-inżynierskiego powiatu piaseczyńskiego została utworzona w programie GeoStar 7 BDGI zgodnie z dokumentem pn. „Baza Danych Geologiczno-Inżynierskich (BDGI). Instrukcja prowadzenia otworowej bazy danych” [25] i zawiera 11 192 otworów wiertniczych o głębokości od 0,5 m do około 1 800 m o zróżnicowanym celu wiercenia, którą tworzą:

- 1 967 otworów geologiczno-inżynierskich;
- 661 otworów hydrogeologicznych;
- 1 288 otworów kartograficznych;
- 5 948 otworów geotechnicznych;
- 1 155 otworów złożowych;
- 13 badawczo-poszukiwawczych;
- 160 otworów pochodzących z innych dokumentów niż wymienione wyżej.

Głębokość otworów w bazie danych jest bardzo zróżnicowana. Liczbę otworów w poszczególnych przedziałach głębokości przedstawiono na rysunku 2. Największa liczba otworów występuje w przedziale od 4 do 6 m, co stanowi 37 % całkowitej liczby otworów (Rys. 3). Mniejsze liczby otworów stwierdzono w przedziałach głębokości 2-4 m (23%), 6-10 m (19%), 10-15 m (6%), 0-2 m (6%) oraz >20 m (6%). Najmniej otworów jest w przedziale 15-20 m (3%).



Rysunek 2 Liczba otworów w poszczególnych przedziałach głębokości



Rysunek 3 Procentowy udział otworów w poszczególnych przedziałach głębokości

Łączny metraż otworów wiertniczych wykorzystanych do opracowania atlasu geologiczno-inżynierskiego powiatu piaseczyńskiego wynosi 101 090,7 mb.

Otworowa baza danych geologiczno-inżynierskich zawiera informacje o litologii, stratygrafii, genezie, podstawowych parametrach fizyczno-mechanicznych oraz serii geologiczno-inżynierskich otworów wiertniczych. Ponadto, każdy otwór zawiera informacje o rzędnej terenu, lokalizacji (3-stopniowy podział administracyjny kraju oraz współrzędne X i Y, rzędną H), Inwestorze, Zleceniodawcy, rodzaju i celu wiercenia, datach wykonania wiercenia, dozorcze geologicznym oraz inne informacje dotyczące otworu wiertniczego.

2.2 PRZESTRZENNA BAZA DANYCH GEOLOGICZNO – INŻYNIERSKICH (m-BDGI)

Dane przestrzenne zgromadzono w geobazie danych przestrzennych m-BDGI umieszczonej na serwerze CBDG5 w PIG-PIB. Obejmuje ona wszystkie geologiczno-inżynierskie warstwy tematyczne powstałe w wyniku przeprowadzonych analiz geostatystycznych. Analizy przestrzenne oparto o technologię ArcGIS (Desktop, ArcGIS Server Basic (SDE) oraz EPM – Esri Production Mapping). Wykonane warstwy są jednolite i quasi-ciągłe dla obszaru całego kraju.

Baza m-BDGI jest oparta o środowisko ESRI ArcSDE 10.3.1. Symbolizacja danych przestrzennych zgromadzonych w bazie m-BDGI oraz kompozycje mapowe są zarządzane przez bazę Product Library (odrębna instancja bazodanowa) z użyciem narzędzi ESRI Production Mapping umożliwiających seryjne generowanie produktów kartograficznych. Szczegółowe informacje dotyczące geobazy danych przestrzennych zawiera Dokumentacja techniczna Systemu Przetwarzania Danych Geologiczno-Inżynierskich oraz dokument pn.: „Atlasy geologiczno-inżynierskie w skali 1:10 000 lub mniejszej. Instrukcja wykonywania” dostępny na stronie atlasów geologiczno-inżynierskich [49].

Za gromadzenie, przetwarzanie i udostępnianie danych przestrzennych z Bazy Danych Geologiczno-Inżynierskich oraz generowanie map geologiczno-inżynierskich odpowiada System Przetwarzania Danych Geologiczno-Inżynierskich (SPDGI).

2.3 UDOSTĘPNIANIE I ARCHIWIZACJA DANYCH

Udostępnianie danych geologiczno-inżynierskich, zgromadzonych na potrzeby opracowania Atlasu geologiczno-inżynierskiego aglomeracji Koszalin, polega na umożliwieniu dostępu do danych zgromadzonych w zasobach BDGI, m.in. do danych z otworów wiertniczych (p-BDGI, CBDG), map z atlasu geologiczno-inżynierskiego (m-BDGI, CBDG).

Dostęp do danych zgromadzonych w BDGI i atlasie geologiczno-inżynierskim jest realizowany przez wgląd lub udostępnianie poprzez:

- Narodowe Archiwum Geologiczne [52],
- portal internetowy Atlasów Geologiczno-Inżynierskich [49],
- portal internetowy Centralnej Bazy Danych Geologicznych [54],
- portal internetowy GeoLOG [53],
- aplikację GeoLOG, która jest dostępna nieodpłatnie na urządzenia mobilne z Google Play i App Store [53],
- geoportal CBDG PIG-PIB [44],
- usługi WMS [55].

W archiwum, aplikacjach i portalach internetowych można przeglądać:

- profile otworów wiertniczych w formacie danych rastrowych [44, 53],
- karty właściwości fizyczno-mechanicznych próbek gruntów i skał w formacie danych rastrowych [44, 53],
- Atlasy geologiczno-inżynierskie w formacie danych rastrowych i wektorowych [44, 49, 53],
- warstwy informacyjne GIS BDGI w formacie WMS [55].

Wymienione adresy internetowe pozwalają szybko i bezpłatnie uzyskać dostęp do otworów wiertniczych oraz map.

Z uwagi na regulacje prawne dotyczące udostępniania informacji geologicznej, także regulacje historyczne, część danych otworowych nie może zostać udostępniona do informacji publicznej. Poniżej przedstawiono podział czasowy wraz z komentarzem o prawie do informacji geologicznej oraz możliwościach jej udostępniania:

- informacja geologiczna pochodząca z dokumentacji wykonanych **przed 31.01.1989**: brak regulacji prawnych w ustawie z dnia 16 listopada 1960 r. Prawo geologiczne. Przyjmuje się, że prawo do informacji geologicznej przysługuje podmiotowi, który doprowadził do jej powstania, chyba że rozporządził swoim prawem. Najczęściej prawo przysługuje Skarbowi Państwa – możliwość udostępnienia;
- informacja geologiczna pochodząca z dokumentacji wykonanych **w okresie 01.02.1989-01.09.1994**: prawo przysługuje podmiotom finansującym prace geologiczne, w tym przedsiębiorstwom państwowym lub ich następcą prawnym. Podmiot, który sfinansował prowadzone prace geologiczne, ma prawo do informacji geologicznej, jeżeli nie doszło do przejścia tego prawa na Skarb Państwa zgodnie z art. 26c ust. 6 ustawy o zmianie ustawy o prawie geologicznym z dnia 9 marca 1991 r. - brak możliwości udostępnienia;
- informacja geologiczna pochodząca z dokumentacji wykonanych w okresie **02.09.1994 - 31.12.2001**: zgodnie z prawem geologicznym i górniczym z 4 lutego 1994 r. art. 47 ust. 1 prawo do informacji geologicznej przysługuje podmiotowi, który sfinansował prace geologiczne, bez względu na to, czy jest to podmiot publiczny czy prywatny – brak możliwości udostępnienia;
- informacja geologiczna pochodząca z dokumentacji wykonanych **w okresie 01.01.2002-31.12.2011**: zgodnie z ustawą z dnia 27 lipca 2001 r. o zmianie ustawy - Prawo geologiczne i górnicze art. 1 pkt. 32 prawo do informacji geologicznej przysługuje Skarbowi Państwa, natomiast podmiot, który sfinansował prace geologiczne ma prawo do nieodpłatnego i wyłącznego wykorzystywania uzyskanych w ich wyniku informacji geologicznych w celach badawczych, naukowych, w celu wykonywania działalności regulowanej ustawą. Prawo to wygasa z upływem 5 lat od utraty mocy odpowiedniej decyzji – możliwość udostępnienia;
- informacja geologiczna pochodząca z dokumentacji wykonanych **w okresie 01.01.2012-31.12.2014**: zgodnie z prawem geologicznym i górniczym z 9 czerwca 2011 r. art. 99 ust. 1-4 prawo do informacji geologicznej przysługuje Skarbowi Państwa, natomiast podmiot, który sfinansował prace geologiczne ma wyłączne prawo do informacji geologicznej przez okres 5 lat od

dnia utraty mocy decyzji, na podstawie której wykonano prace będące źródłem informacji, w celu ubiegania się o wykonywanie działalności, o której mowa w art. 100 ust. 2 PGiG, a w przypadku uzyskania odpowiedniej koncesji w okresie wyłączności, prawo to ulega przedłużeniu o czas trwania koncesji oraz dodatkowo przez 2 lata – możliwość udostępnienia;

- informacja geologiczna pochodząca z dokumentacji wykonanych **w okresie 01.01.2015-obecnie:** zgodnie z ustawą o zmianie ustawy prawo geologiczne i górnicze z 11 lipca 2014 r. art. 1 pkt. 39 litera a) prawo do informacji geologicznej nadal przysługuje Skarbu Państwa, natomiast podmiotowi finansującemu przysługuje wyłączne prawo do korzystania z informacji geologicznej przez 3 lata od dnia doręczenia decyzji zatwierdzającej dokumentację geologiczną lub od dnia przekazania dokumentacji sporządzonej w przypadkach, o których mowa w art. 92 pkt. 3 i 5, w celu ubiegania się o wykonywanie działalności, o której mowa w art. 100 ust. 2 PGiG, a w przypadku uzyskania odpowiedniej koncesji w okresie wyłączności, prawo to ulega przedłużeniu o czas trwania koncesji oraz dodatkowo przez 2 lata – możliwość udostępnienia.

W obrębie atlasu powiatu piaseczyńskiego znajduje się 125 otworów, których PIG-PIB zgodnie z regulacjami prawnymi nie może udostępnić.

Od roku 2012 korzystanie z informacji geologicznej przysługującej Skarbu Państwa jest nieodpłatne z wyjątkiem informacji zawartych w art. 100 ustawy Prawo geologiczne i górnicze [1].

Z danych BDGI korzysta przede wszystkim administracja państwowa i samorządowa, inwestorzy, mieszkańcy aglomeracji, geolodzy, projektanci, urbaniści, architekci, sektory gospodarki związane z przemysłem i budownictwem posiadają bezpłatny dostęp do danych, które stanowią podstawę planowania przestrzennego i podejmowania decyzji inwestycyjnych.

Archiwizowanie danych geologiczno-inżynierskich zgromadzonych w BDGI i atlasie geologiczno-inżynierskim polega na ich zabezpieczeniu w celu długotrwałego przechowywania.

Zgodnie z ogólnymi zasadami i zaleceniami archiwizowania wyników badań oraz danych i informacji [33] atlas geologiczno-inżynierskich powiatu piaseczyńskiego oraz Baza Danych Geologiczno-Inżynierskich (BDGI) zostały zarchiwizowane w następujących formach:

- w formie elektronicznej przekazanej do Narodowego Archiwum Geologicznego,
- w postaci cyfrowych baz danych umieszczonych na serwerach PIG-PIB.

3 GROMADZENIE I PRZETWARZANIE DANYCH

Gromadzenie danych i informacji oraz wyników badań polegało na ciągłym i systematycznym pozyskiwaniu danych na temat warunków geologiczno-inżynierskich, przechowywaniu jej na serwerach oraz ich aktualizacji. Gromadzenie wyników badań oraz danych i informacji obejmowało:

- pozyskiwanie danych i informacji geologicznych ze źródeł zewnętrznych i wewnętrznych,
- przechowywanie zebranych danych i informacji na serwerach w formie cyfrowej bazy danych oraz w formie papierowej w archiwum i na nośnikach informatycznych,
- aktualizowanie danych i ich kompletowanie.

Bieżące gromadzenie danych zapewniło wszystkim wykonawcom atlasu geologiczno-inżynierskiego dostęp do cyfrowanych danych w czasie jego opracowywania.

Przetwarzanie zgromadzonych danych polegało na przekształceniu materiałów archiwalnych do postaci umożliwiającej ich edycję w otworowej i przestrzennej bazie BDGI. Dzięki temu możliwe było bieżące zarządzanie zbiorami danych, dostęp do nich, migracja do CBDG oraz udostępnianie i archiwizacja.

Przetwarzanie danych archiwalnych jest najbardziej czasochłonnym i pracochłonnym etapem podczas opracowania atlasu geologiczno-inżynierskiego. Przetwarzanie danych odbywało się manualnie oraz z zastosowaniem metod numerycznych lub automatycznie. Przetwarzanie obejmowało następujące czynności:

- skanowanie opracowań, otworów wiertniczych, map,
- przepisywanie danych z kart otworów wiertniczych do p-BDGI,
- geokodowanie rastrów,
- wektoryzację obiektów na mapie,
- kodowanie atrybutów,
- weryfikację poprawności topologicznej,
- opracowanie symboliki obiektów,
- zmianę formatu zapisu danych,
- zmianę odniesień przestrzennych,
- weryfikację i uzupełnienie informacji opisowej (atrybuty),
- scalanie i reklasyfikację wydzieleni,
- przygotowanie metadanych w sposób zgodny z dyrektywą INSPIRE oraz dokumentacją zasobu.

Głównym elementem w procesie gromadzenia i przetwarzania danych było zebranie, uporządkowanie a następnie weryfikacja i analiza krytyczna dostępnych materiałów archiwalnych. Zgromadzone dane pochodziły z archiwów następujących instytucji:

- Narodowe Archiwum Geologiczne, PIG-PIB Warszawa,
- Starostwo Powiatowe w Piasecznie,
- Urząd Miasta i Gminy Piaseczno,
- Mazowiecki Zarząd Dróg Wojewódzkich w Warszawie,
- Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad w Warszawie,
- Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacja w Piasecznie Sp. z o.o.

Przy gromadzeniu wykorzystano materiały/zeszyty terenowe Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Grójec (596) oraz Karty geotechniczne wyrobisk (Warszawa i okolice).

Do opracowania atlasu wykorzystano materiały archiwalne obejmujące okres ostatnich sześćdziesięciu lat, z okresu od 1950 do 2017 roku. W trakcie analizy i krytycznej oceny materiałów natrafiono na szereg trudności związanych z brakiem możliwości jednoznacznej lokalizacji otworów archiwalnych oraz ich rzędnych wysokościowych.

Istotnym problemem były także ograniczone możliwości w pozyskiwaniu archiwalnych opracowań geotechnicznych, wynikające z obowiązujących regulacji prawnych (brak obowiązku archiwizacji), lub też brak dobrej woli w ich udostępnianiu ze strony firm wykonawczych. Jednocześnie bardzo dużo materiałów dokumentacyjnych uległa zaginięciu bądź zniszczeniu, z powodu upadku przedsiębiorstw i kombinatów budowlanych oraz geologicznych. Dokumentacje geotechniczne, niepodlegające zatwierdzaniu, przechowywali inwestorzy lub wykonawcy, którzy często nie istnieją od wielu lat.

W archiwach powiatowych zachowały się nieliczne dokumentacje, które podlegały obowiązkowi zatwierdzania. Dokumentacje geotechniczne, nie podlegające zatwierdzaniu przechowywali inwestorzy, a firmy które je wykonywały często nie istnieją od wielu lat.

W trakcie zbierania materiałów archiwalnych przejrano 793 opracowania: geotechniczne, geologiczno-inżynierskie, hydrogeologiczne i złożowe. Ostatecznie do stworzenia bazy wykorzystano 579 opracowań. Dla potrzeb uzupełnienia danych archiwalnych odwiercono 16 otworów o łącznym metrażu 200 m. łącznie z nimi stworzona baza zawiera 11 192 otworów o łącznym metrażu 101 090,7 mb. Profile otworów, z podaniem litologii gruntów, ich podstawowych parametrów fizyczno-mechanicznych oraz genezy wraz z określeniem serii geologiczno-inżynierskich zostały wprowadzone do komputerowej Centralnej Bazy Danych Geologicznych (CBDG). Komputerowe karty otworów archiwalnych wykonano za pomocą programu GeoStar 7 BDGI.

Liczba archiwalnych otworów wiertniczych udokumentowanych w obrębie poszczególnych gmin jest zmienna i zależy od wielkości obszaru poddanego analizie oraz sposobu jego zagospodarowania. Udokumentowanie w Tarcynie i Lesznowoli jest wystarczające i gęstość rozpoznania wynosi od 20 do 40 otworów/km², w miastach Piaseczno, Konstancin-Jeziorna i Góra Kalwaria udokumentowanie terenu jest bardzo dobre, na km² przypada powyżej 60 otworów. Średnia gęstość rozpoznania/udokumentowania wynosi poniżej 20 otworów/km² powierzchni powiatu piaseczyńskiego. Taka gęstość rozpoznania nie spełnia wymagań Instrukcji [24].

Głębokość otworów należących do bazy danych atlasu jest zróżnicowana i mieści się w przedziale od 0,5 m do nawet 1 800 m. Liczbę otworów w poszczególnych przedziałach głębokości przedstawiono na rysunku 1. Największa liczba otworów jest w przedziale od 4 do 6 m, co stanowi 37 % całkowitej liczby otworów (rys. 2 i 3). Należy dodać, że część otworów wybranych do bazy leży poza obszarem pracowania, co jest istotne dla warunków brzegowych przeprowadzanych na ich podstawie geologicznych przestrzennych. Lokalizację otworów archiwalnych i odwierconych na potrzeby atlasu przedstawiono na 49 arkuszach mapy dokumentacyjnej (na podkładzie topograficznym) w skali 1:10 000.

Profile otworów, z podaniem litologii gruntów, ich podstawowych parametrów fizyczno-mechanicznych oraz genezy wraz z określeniem serii geologiczno-inżynierskich wprowadzono do komputerowej Centralnej Bazy Danych Geologicznych (CBDG). Karty otworów archiwalnych wykonano za pomocą programu GeoStar 7 BDGI.

4 WYKONANE PRACE I ROBOTY GEOLOGICZNE USZCZEGÓLOWIENIE DANYCH ARCHIWALNYCH

Podczas tworzenia bazy danych geologiczno-inżynierskich dla potrzeb sporządzenia atlasu powiatu piaseczyńskiego dokonano analizy stanu rozpoznania terenu w granicach wyznaczonego obszaru. W jej wyniku wytypowano obszary słabo rozpoznane i zaprojektowano wykonanie dodatkowych prac geologicznych. Celem wykonanych prac i robót geologicznych było w szczególności:

- uszczegółowienie rozpoznania budowy geologicznej terenu badań, w tym określenie układu i miąższości warstw, genezy, stratygrafii i litologii gruntów występujących w podłożu gruntowym,
- ustalenie głębokości występowania zwierciadła/zwierciadeł wód podziemnych,
- ustalenie lokalizacji, rozprzestrzenienia, rodzaju procesów i zjawisk geodynamicznych oraz antropogenicznych (zjawiska osuwiskowe, glacitektoniczne, sufozyjne, podtopienia i in.),
- wskazanie występowania gruntów organicznych, podmokłości i wysięków,
- charakterystyka wydzielonych na podstawie stratygrafii, litologii i genezy serii geologiczno-inżynierskich budujących podłoże gruntowe,
- ocena właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów tworzących wydzielone serie,
- określenie warunków geologiczno-inżynierskich,
- wskazanie obszarów przydatnych do budownictwa.

Roboty i prace geologiczne zostały wykonane na podstawie Projektu robót geologicznych w celu określenia warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby zagospodarowania przestrzennego i sporządzenia Atlasu geologiczno-inżynierskiego powiatu piaseczyńskiego, zatwierdzonego decyzją Nr 45/16/PE.I z dnia 25.02.2016 r. Projekt robót geologicznych wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 1 lipca 2015 r. [3].

4.1 KARTOWANIE GEOLOGICZNO - INŻYNIERSKIE

Zakres prac terenowych obejmował w pierwszym etapie przeprowadzenie wizji lokalnej terenu badań w celu weryfikacji danych archiwalnych i ustalenia ich zgodności z aktualną sytuacją w terenie.

W głównej mierze dotyczyło to korekty lokalizacji i rzędnych wysokościowych otworów archiwalnych. Zarówno podczas wizji terenowej jak i w materiałach archiwalnych nie stwierdzono zagrożeń z punktu widzenia geologii inżynierskiej.

Wizja lokalna została przeprowadzona w lipcu 2014 roku przez pracowników Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego. Wizja miała na celu ogólne zapoznanie się z terenem badań, ocenę dostępności terenu pod kątem wykonania badań terenowych oraz zebranie danych o terenie. Wizja lokalna była podstawą do zaprojektowania lokalizacji punktów dokumentacyjnych.

W ramach wizji lokalnej zidentyfikowano występowanie wód powierzchniowych, podmokłości oraz wysięków. Określono obszary potencjalnie zagrożone osuwiskami lub podtopieniami, a także obszary w znacznym stopniu przekształcone w wyniku działalności człowieka, m.in. zakłady kosmetyczne, gazownie.

Na terenie powiatu piaseczyńskiego jest prowadzony monitoring ruchów masowych ziemi zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dn. 20.06.2007 r. w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi (Dz. U. 2007 Nr 121, poz. 840) [3]. Do określenia prędkości ruchów skarpy służą inklinometry i repery geodezyjne (fot. 1). Pomiary są prowadzone w 12 rejonach osuwisk i terenów zagrożonych w: Górze Kalwarii, Czersku, Kawęczynie.



Fotografia 1. Inklinometr I16-002-0324 (fot. Marta Chada)

Zlokalizowane w Górze Kalwarii budynki uległy dotychczas spękanom, a w niektórych sytuacjach konstrukcja budynków zagrożona jest katastrofą budowlaną. W pobliżu skarpy przebiega droga wojewódzka nr 79. Ruchy mas ziemnych zagrażają infrastrukturze naziemnej (fot. 2, 3 i 4).



Fotografia 2. Pękający budynek w pobliżu otworu I16-009-0913 (fot. Marta Chada)

Fot. 3



Fot. 4



Fotografie 3 i 4. Pękający budynek w pobliżu otworu I16-002-0011 (fot. Marta Chada)

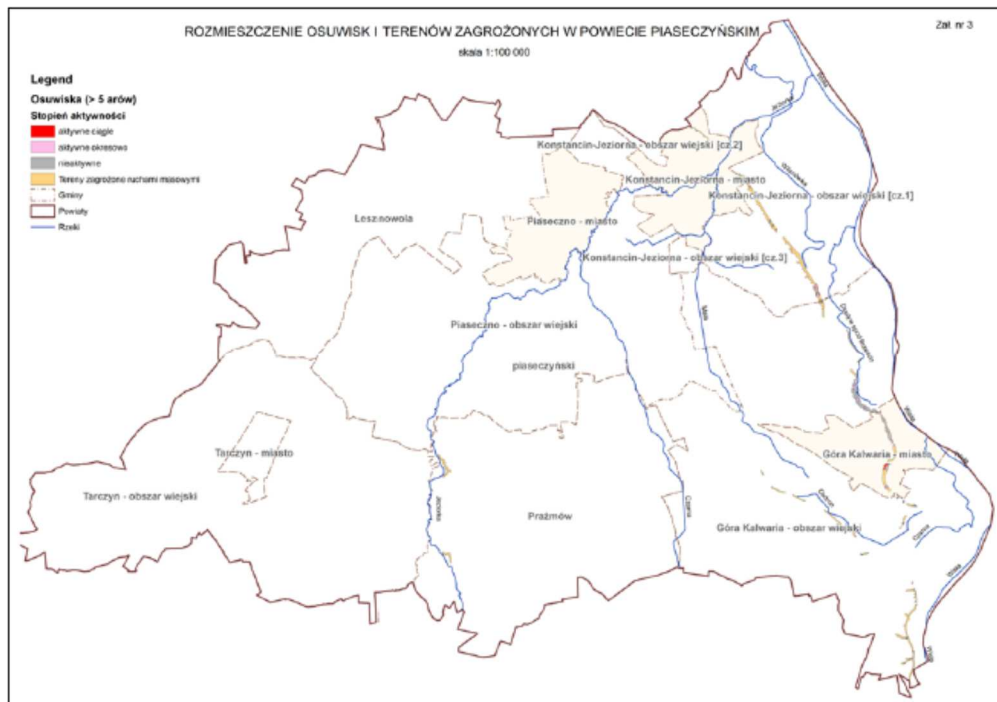
Na zlecenie powiatu został wykonany rejestr osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi. Dane te są dostępne w starostwie oraz zgromadzone w bazie danych Systemu Osłony Przeciwosuwiskowej (SOPO), ogólnodostępne za pośrednictwem przeglądarki internetowej [47, 48].

Udokumentowane tereny zagrożone ruchami masowymi (36 osuwisk i 26 terenów zagrożonych ruchami masowymi) to głównie wschodnia, południowa i środkowa część powiatu, obejmujące zbocza doliny Wisły i jej dopływów (Jeziorka, Czarna, Utrata) (rys. 4) (Mapa zagrożeń geologicznych – skala 1:10 000). Część osuwisk jest aktywna. W większości są to jednak osuwiska nieaktywne. Najbardziej predysponowane do występowania i rozwoju osuwisk są zbocza doliny Wisły na odcinku Konstancin Jeziorna – Pęcław. Osiągają one wysokość 10-30 m, nachylenie 8-30° i złożone są z warstw o różnej przepuszczalności [29, 30, 31, 32].

Wysokości skarpy i nachylenia w poszczególnych obszarach:

- Góra Kalwaria – skarpa o dosyć zmiennej wysokości - 15÷30 m i nachyleniu powyżej 30°,
- Czersk – skarpa ma ok 22 m i nachylenie ok 30°,

- Kawęczyn – skarpa ma ok 21 m wysokości i nachylenie ok 17°.



Rysunek 4 Rozmieszczenie osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi w powiecie piaseczyńskim [46]

4.2 POMIARY GEODEZYJNE

W ramach prac geodezyjnych wykonano pomiary geodezyjne miejsca wykonania wiercenia dla potrzeb Atlasu geologiczno-inżynierskiego obejmujące współrzędne geodezyjne X i Y w układzie PL1992, oraz rzędna H [m n.p.m.] w aktualnie obowiązującym układzie odniesień (Kronsztad86) zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 15 października 2012 roku w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych (Dz. U. 2012 poz. 1247) [11].

Rzędne wysokościowe archiwalnych punktów dokumentacyjnych zostały określone na podstawie informacji zawartych w dokumentacji i zweryfikowane na podstawie numerycznego modelu terenu (NMT) złożonego z chmury punktów rozmieszczonych w siatce o oczku 1 m. W miejscach wątpliwych rzędne zostały zweryfikowane w terenie metodą niwelacji klasycznej.

Dokonano dodatkowej weryfikacji otworów archiwalnych (inklinometrów) zlokalizowanych na skarpie, w oparciu o wykaz współrzędnych w układzie PL-1992/Kronsztad'86 oraz szkiców lokalizacyjnych. Pomiary współrzędnych x, y, h odnalezionych w terenie inklinometrów wykonano za pomocą satelitarnego sprzętu geodezyjnego GNSS metodą różnicową RTN w oparciu o państwowe stacje referencyjne ASG-PL. Dokładność pomiaru mieściła się w granicy 0,1 m w pionie i poziomie.

4.3 BADANIA GEOFIZYCZNE

Celem wykonanych badań geofizycznych było szczegółowe rozpoznanie budowy geologicznej na obszarach osuwiskowych i zagrożonych ruchami masowymi ziemi w rejonie Skarpy Wiślanej (w Górze Kalwarii i Czersku) oraz uszczegółowienie budowy geologicznej rozpoznanej z wierceń na terenie badań lub wierceń archiwalnych.

Badania geofizyczne wykonano metodą tomografii elektrooporowej (ERT) oraz sejsmicznej tomografii refrakcyjnej (SRT).

Ogółem wykonano ponad 3 200 mb profilowań geoelektrycznych metodą tomografii elektrooporowej, z krokiem pomiarowym równym 2 metry (odległość pomiędzy kolejnymi elektrodami).

Profile sejsmicznej tomografii refrakcyjnej fali p wykonano z zastosowaniem 2 metrowych odstępów pomiędzy geofonami pionowymi (40 Hz) i 4 metrowymi odstępami pomiędzy punktami źródłowymi z wykorzystaniem 48 aktywnych kanałów rejestracji. Jako źródło wykorzystano uderzenie młota ręcznego o wadze 10 kg w specjalną płytkę strzałową, leżącą bezpośrednio na gruncie, która przenosi energię w głąb ośrodka.

Badania geoelektryczne wykonane w całości na Skarpie Wiślanej obrazują budowę geologiczną związaną głównie z utworami czwartorzędowymi. Miejscami w rejonie badań występują skomplikowane warunki geologiczne, związane z krawędzią wysoczyzny, strefami osuwiskowymi i dolinami rzecznyymi.

Na badanych obszarach osuwiskowych i zagrożonych ruchami masowymi ziemi w rejonie Skarpy Wiślanej (Góra Kalwaria, Czersk) występują utwory wieku czwartorzędowego (akumulowane w okresie plejstocenu i holocenu) związane z działalnością lądolodów – gliny zwałowe, piaski wodnolodowcowe, utwory zastoiskowe, rzek – torfy, namuły, piaski, mułki i wiatrów – piaski eoliczne.

Utwory te zalegają bezpośrednio na utworach neogeńskich (seria iltów pstrych). Największe rozprzestrzenienie i miąższości mają utwory zlodowaceń środkowopolskich (odry i warty), które odsłaniają się na powierzchni. Osady akumulacji rzecznej interglacjału eemskiego to piaski i żwiry, w zagłębieniach bezodpływowych muły i torfy.

Szczegółowy opis i dokładną lokalizację prac geofizycznych wraz z załącznikami graficznymi przedstawiono w załączonym Sprawozdaniu z badań geofizycznych wykonanych na potrzeby atlasu geologiczno-inżynierskiego województwa mazowieckiego – powiat piaseczyński.

4.4 WIERCENIA I POBÓR PRÓBEK GRUNTÓW

W ramach robót geologicznych wykonano 16 otworów wiertniczych o głębokości od 5 do 20 m o łącznym metrażu 200 mb.

Wiercenia były prowadzone w systemie mechanicznym okrętym z/bez zabezpieczania otworu rurami osłonowymi z możliwością poboru próbek gruntów:

- metodą A o klasie jakości 1 za pomocą cienkościennych próbników Shelby;
- metodą B o klasie jakości 3 o masie nie mniejszej niż 1 kg dla gruntów spoiwych i nie mniejszej niż 2 kg dla gruntów niespoich do podwójnych worków plastikowych.

Prace wiertnicze wykonano zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa zawartymi w następujących aktach prawnych i wytycznymi zawartymi w normach:

- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 25 kwietnia 2014 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu zakładów górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi (Dz. U. 2014, poz. 812) [8],
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 24 maja 2007 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w zakładach górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi (Dz. U. 2007, Nr 106 poz. 726) [9],
- Obwieszczenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 21 grudnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu Rozporządzenia Rady Ministrów w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. 2016 poz. 71) [10],
- PN-EN 1997-2:2009P Projektowanie geotechniczne. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego [15],

- PN-EN ISO 22475-1:2006E Rozpoznanie i badania geotechniczne. Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych. Część 1: Techniczne zasady wykonywania [20]
- PN-G-02305-5:2002P Wiercenia małośrednicowe i hydrogeologiczne. Wiertnice. Wymagania bezpieczeństwa [21]
- PN-B-02480:1986 (wycofana) Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów [16],
- PN-B-02481:1998 (wycofana) Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar [17],
- PN-B-04452:2002 (wycofana) Geotechnika. Badania polowe [18],
- PN-B-04481:1988 (wycofana) Grunty budowlane. Badania próbek gruntu [19].

Prace wiertnicze prowadzone były pod dozorem uprawnionych geologów. Do ich obowiązków należało:

- przestrzeganie zgodności prowadzonych robót z projektem robót geologicznych;
- dobór techniki wiercenia i sondowania w zależności od zastanych warunków gruntowo-wodnych;
- wykonanie opisu makroskopowego i klasyfikacji przewiercanych warstw gruntów zgodnie z Polskimi Normami PN-B-04481:1988 [19] i PN-B-02480:1986 [16];
- typowanie głębokości, pobieranie, zabezpieczanie i przechowywanie w odpowiednich warunkach próbek gruntów pobranych metodą A i B, klasy jakości 1-3;
- wykonywanie dokumentacji fotograficznej przewiercanych warstw gruntów;
- prowadzenie w otworach wiertniczych pomiarów hydrogeologicznych polegających na pomiarze nawierconego i ustabilizowanego poziomu zwierciadła wody podziemnej;
- sporządzenie kart otworów oraz załączania do kart otworów wykonanej dokumentacji fotograficznej przewiercanych warstw gruntów,
- korygowanie na bieżąco lokalizacji i głębokości otworów, jeżeli wymagać tego będą warunki geologiczne;
- kontrola likwidacji wykonanych otworów wiertniczych.

Do badań laboratoryjnych z wywierconych otworów wiertniczych pobrano:

- próbki kategorii A klasy jakości 1,
- próbki kategorii B klasy jakości 3.

Wszystkie pobrane próbki zostały opisane i odpowiednio zabezpieczone zgodnie z wymogami jak dla próbek kategorii A klasy jakości 1 (A/1) oraz B klasy jakości 3 (B/3).

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 30 października 2017 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz. U. 2017, poz. 2075) [5]; wszystkie pobrane próbki kwalifikują się jako próbki czasowego przechowywania i nie podlegają przekazaniu organowi administracji geologicznej. Próbki będą przechowywane w laboratorium do czasu zatwierdzenia dokumentacji przez właściwy organ administracji geologicznej.

Po wykonaniu odwiertów, pobraniu próbek i wykonaniu pomiarów hydrogeologicznych, otwory zostały zlikwidowane urobkiem uzyskanym z wiercenia zgodnie z pierwotnym profilem gruntowym. Teren, na którym było wykonywane wiercenie pozostawiono uporządkowany.

4.5 SONDOWANIA

Celem wykonanych sondowań było uszczegółowienie rozpoznania budowy geologicznej w obszarach dokumentowanych jako zagrożone ruchami masowymi na Skarpie Wiślanej, w zakresie oceny parametrów fizyczno-mechanicznych oraz zasięgu występowania gruntów słabych.

Wykonano sondowania uzupełniąc informacje na temat właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów oraz charakterystykę wydzielonych serii geologiczno-inżynierskich. Wyniki zostaną dowiązane do wykonanych w bezpośrednim sąsiedztwie otworów wiertniczych.

Sondowania wykonano w postaci tzw. węzłów badawczych, tj. w jednym punkcie zlokalizowano kilka typów sondowań:

- sondowania statyczne CPTu;
- sondowania dylatometrem sDMT (fot. 5);
- sondowania dynamiczne DP;
- sondowania ścinające FVT.

Wykonano 64 sondowania o łącznym metrażu 377,92 mb, w tym 24 sondowania sondą statyczną CPTU o głębokości od 3,5 do 12,0 m (162,12 mb), 18 sondowań dylatometrem sDMT o głębokości od 3,6 do 12 m (106,5 mb), 13 sondą dynamiczną ciężką DPH o głębokości od 1 do 11,5 m (65,3 mb) oraz 9 sond krzyżakowych FVT o głębokości od 2,5 do 6 (44 mb).



Fotografia 5. Badanie dylatometrem (fot. Marta Chada)

Profile sondowań przedstawiono na kartach punktów dokumentacyjnych. Wyniki sondowań umożliwiły wyznaczenie parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów i charakterystykę serii geologiczno-inżynierskich na potrzeby niniejszego atlasu geologiczno-inżynierskiego oraz zasilą Bazę Danych Właściwości Fizycznych i Mechanicznych głównych typów litogenetycznych gruntów i skał Polski w ujęciu regionalnym.

4.6 BADANIA LABORATORYJNE

W trakcie wierceń uzupełniających pobrano ponad 117 próbek gruntów, w tym 101 kategorii B klasy jakości 3 oraz 16 próbek kategorii A klasy jakości 1 (w postaci próbników Shelby). Wśród 117 próbek 39 było próbek gruntów niespoistych oraz 78 próbek gruntów spoistych.

Wyniki oznaczeń parametrów fizycznych wykonano zgodnie z polskimi normami (PN-B-04481:1988 [17], PKN-CEN ISO/TS 17892-8:2009P [21] oraz PKN-CEN ISO /TS 17892-5:2009 [23]) i zestawiono w tabeli 1. Wyniki te zasilą Bazę Danych Właściwości Fizycznych i Mechanicznych głównych typów litogenetycznych gruntów i skał Polski w ujęciu regionalnym. Powyższe wyniki umożliwiają również charakteryzowanie serii do opracowania atlasu geologiczno-inżynierskiego powiatu piaseczyńskiego na obszarze Skarpy Wiślanej.

Badania laboratoryjne pobranych próbek gruntów wykonano w 4 etapach.

Etap 1 – w trakcie wykonywania prac geologicznych uprawniony geolog dozoru na bieżąco wykonywał opis makroskopowy przewierczanych warstw gruntów zgodnie z polską normą PN-B-04481:1988 [19]. Wszystkie opisy makroskopowe wykonane w trakcie wiercenia zamieszczono w kartach otworów wiertniczych w cyfrowej bazie danych geologiczno-inżynierskich (BDGI).

Etap 2 – w trakcie wykonywania wierceń z każdej nawierconej warstwy o odmiennej litologii została pobrana próbka gruntu kategorii B klasy jakości 3.

Etap 3 – w laboratorium dla wszystkich 117 próbek gruntów przeprowadzono weryfikację analizy makroskopowej wykonanej w terenie oraz dla reprezentatywnych oznaczono cechy fizyczne.

W tabeli 1 podano liczbę wykonanych badań, natomiast wyniki oznaczeń zestawiono w tabeli 3.

Tabela 1 Zestawienie statystyczne wykonanych badań laboratoryjnych

Rodzaj badania	Liczba próbek
Badania makroskopowe	117
Zawartość węglanów (badanie makroskopowe i metoda Scheiblera)	125
Badanie wilgotności	26
Badanie granic konsystencji	9
Analiza areometryczna	20
Analiza sitowa wraz z obliczeniem wodoprzepuszczalności	26
Straty masy przy prażeniu	3
Gęstość objętościowa	6
Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	8
Oznaczanie parametrów ściśliwości	6

Etap 4 – wykonanie badań parametrów mechanicznych gruntów dla wytypowanych próbek o nienaruszonej strukturze kategorii A, klasy jakości 1 (A/1) (tab. 2).

Tabela 2 Zestawienie wyników parametrów mechanicznych gruntów uzyskanych w aparacie trójosiowego ściskania w warunkach z konsolidacją i z odpływem wody z próbki (CD)

Nr otworu	Głębokość pobrania [m]	Nr serii	Symbol serii	Parametr wytrzymałościowy	
				ϕ' [°]	c' [kPa]
I16-009-0917	3,0-3,5	70	QpGSp	31,6	1
I16-009-0917	16,0-16,4	74	QpGzSp	17,3	26,2
I16-009-0913	4,5-5,0	70	QpGSp	30,1	18,4
I16-009-0915	1,5-2,0	20	QhRSp	20,1	38,2
I16-009-0920	4,5-5,0	74	QpGzSp	7,7	59,5
I16-009-0914	2,5-3,2	20	QhRSp	34,7	0
I16-009-0912	14,5-15,0	75	QpGzNsp	32,0	9,9
I16-009-0911	2,0-2,5	20	QhRSp	29,1	11,9
I16-009-0908	3,8-4,4	20	QhRSp	30,5	13,7
I16-009-0907	15,0-15,5	70	QpGSp	33,1	5,9

5 ATLAS GEOLOGICZNO - INŻYNIERSKI

Dla potrzeb scharakteryzowania lito-stratygraficznego gruntów opracowano regionalny model budowy geologicznej wraz z wydzieleniem serii geologiczno-inżynierskich (tab. 4).

W programie GeoStar 7 BDGI utworzono bazę danych geologiczno-inżynierskich dla powiatu piaseczyńskiego, do której wprowadzono 11 192 otworów.

We wprowadzanych do bazy profilach gruntowych wydzielono odpowiednie serie geologiczno-inżynierskie, oznaczone odpowiednim numerem (tab. 4) Baza danych stanowiła podstawę do wykonania map tematycznych i przekrojów geologiczno-inżynierskich.

Przy użyciu oprogramowania GIS ArcGIS opracowano następujące mapy:

- lokalizacyjna,
- dokumentacyjna,
- serii geologiczno-inżynierskich na głębokości: 1 m p.p.t., 2 m p.p.t., 4 m p.p.t., 5 m p.p.t.
- gruntów antropogenicznych,
- głębokości do pierwszego zwierciadła wody podziemnej,
- warunków budowlanych na głębokości 2 m p.p.t.
- zagospodarowania powierzchni,
- zagrożeń geologicznych,
- terenów zagrożonych i chronionych,
- geomorfologiczna,
- zakresu udokumentowania terenu.

Dla przedstawienia modelu budowy geologicznej powiatu piaseczyńskiego wykonano za pomocą programu GeoStar 7 BDGI przekroje geologiczno-inżynierskie. Linie przekrojów wytyczono tak, aby uwzględnić różnorodność i złożoność budowy geologicznej. Wykonano 8 przekrojów regionalnych w skali poziomej 1:10 000 i pionowej 1:500 oraz 21 przekrojów w celu scharakteryzowania Skarpy Wiślanej w skali poziomej 1:500 i pionowej 1:250.

Przebieg linii przekrojów przedstawiono na mapie lokalizacyjnej oraz dokumentacyjnej.

5.1 LOKALIZACJA

Powiat piaseczyński położony jest w centralnej części województwa mazowieckiego. Jest to obszar o powierzchni 621 km². Powiat od północy graniczy z powiatem m. st. Warszawy, od południa z powiatem grójeckim, od wschodu przez Wisłę z powiatem otwockim, od zachodu z powiatami pruszkowskim i grodziskim. Powiat piaseczyński tworzy sześć gmin:

- wiejskie: Lesznowola i Prażmów,
- miejsko-wiejskie: Piaseczno, Konstancin-Jeziorna, Góra Kalwaria i Tarczyn.

Granice atlasu geologiczno-inżynierskiego powiatu piaseczyńskiego zostały uzgodnione z przedstawicielami samorządów terytorialnych. Dokładną lokalizację terenu badań przedstawia Mapa lokalizacyjna w skali 1:100 000.

Teren badań, poza obszarami zurbanizowanymi, stanowią głównie nieużytki, obszary leśne i tereny użytkowane rolniczo (głównie gminy Góra Kalwaria i Tarczyn).

Powiat charakteryzuje występowanie licznych stawów, głównie rybnych. Liczne glinianki są pozostałością po wyrobiskach poeksploatacyjnych gliny.

5.2 ZAGOSPODAROWANIE PRZESTRZENNE

Powiat piaseczyński posiada dogodne połączenia drogowe jak droga krajowa nr 7 Żuków-Warszawa-Chyżne, nr 50 Ciechanów-Płońsk-Sochaczew-Ostrów Mazowiecka, nr 79 Warszawa-Sandomierz-Kraków-Bytom i 15 dróg wojewódzkich a także drogi powiatowe i gminne oraz połączenia kolejowe (linia kolejowa nr 8 Warszawa Zachodnia – Kraków Główny oraz nr 12 Skierniewice – Łuków) [39].

Na terenie powiatu, głównie na terenie gminy Piaseczno, istnieją liczne podmioty gospodarcze. Ponadto powiat posiada liczne zakłady przemysłowe głównie branży budowlanej, kosmetycznej i elektronicznej oraz spożywczej zwłaszcza w gminach Góra Kalwaria i Tarczyn. Na terenie powiatu piaseczyńskiego istnieją obszary ograniczonego użytkowania. Uchwałą Rady Powiatu Piaseczyńskiego został utworzony obszar ograniczonego użytkowania wokół składowiska odpadów komunalnych „Łubna” na którym to ograniczenia obejmują wykluczenie osadnictwa stałego i okresowego, inwestycji infrastrukturalnych, zakaz produkcji rolniczej i dokonywania zmian stosunków wodnych. Drugim obszarem ograniczonego użytkowania na terenie powiatu jest obszar dla Portu Lotniczego im. Fryderyka Chopina w Warszawie. Na tych terenach zabrania się budowy szpitali, domów i osiedli mieszkaniowych oraz innej zabudowy.

Użytki rolne na obszarze powiatu to w większości powierzchnie lasów, łąk i pastwisk.

Surowce mineralne występujące na terenie powiatu piaseczyńskiego (gminy: Piaseczno, Konstancin Jeziorna, Lesznowola, Tarczyn, Góra Kalwaria) to piaski, żwiry (złóża: Barbara, Borowiec, Czarnów, Janczewice, Jeżewice, Nosy, Suchodół, Wilcza Góra, Wólka Pracka) i ilaste surowce ceramiki budowlanej (Łubna).

Zagospodarowanie przestrzenne na obszarze atlasu geologiczno-inżynierskim powiatu piaseczyńskiego przedstawiono na mapie zagospodarowania powierzchni w skali 1:10 000.

5.3 FORMY OCHRONY PRZYRODY

Na obszarze Atlasu powiatu piaseczyńskiego zlokalizowane są następujące formy ochrony przyrody:

- Obszar Natura 2000: OSO (obszar specjalnej ochrony ptaków) "PLB140004 Dolina Środkowej Wisły" oraz o znaczeniu wspólnotowym "PLH140055 Łąki Soleckie" i "PLH140039 Stawy w Żabieńcu",
- Rezerваты przyrody: Biele Chojnowskie, Chojnów, Las Pęcherski, Łachy Brzeskie, Łachy Brzeskie, Łęgi Oborskie, Łoś, Obory, Olszyna Łyczyńska, Pilawski Grąd, Skarpa Jeziorki, Skarpa Oborska, Uroczysko Stephana, Wyspy Świderskie, Wyspy Zawadowskie,
- Parki Krajobrazowe: Chojnowski Park Krajobrazowy, Zespół przyrodniczo-krajobrazowy Górki Szymona, Warszawski Obszar Chronionego Krajobrazu,
- Użytek ekologiczny – zabytkowy park dworski w Woli Gołkowskiej.

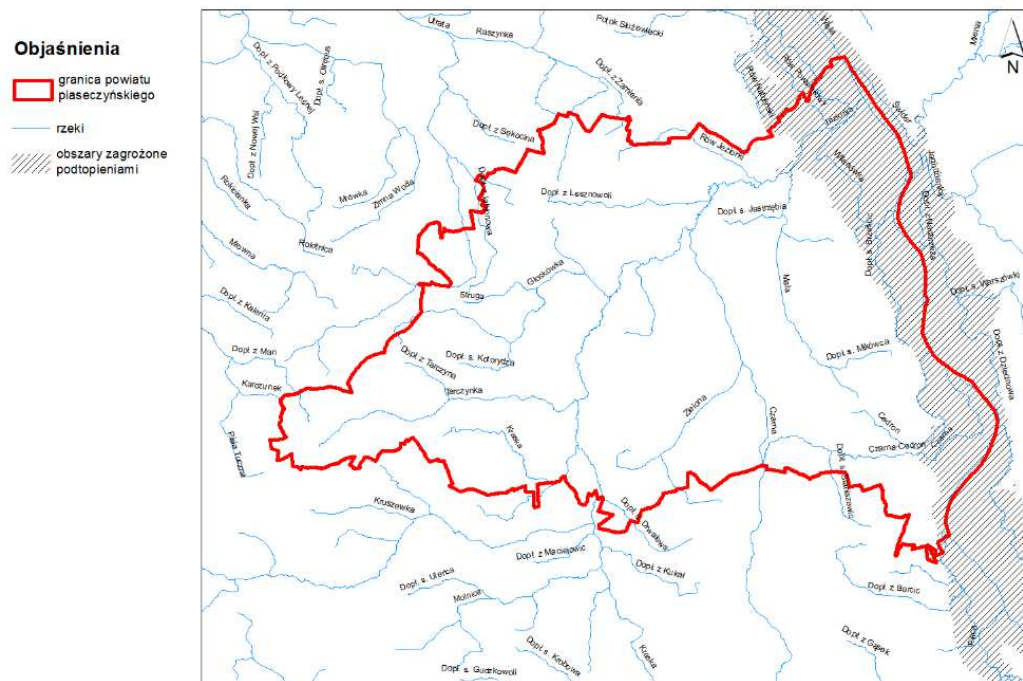
Dodatkowo, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 1 lipca 2015 r. zmieniającego Rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonanie wymaga uzyskania koncesji [3], przedstawiono lokalizację oraz obszarów chronionych terenu na tle Mapy terenów zagrożonych i chronionych w skali 1:10 000.

Obszary zagrożone podtopieniami to głównie wschodnie tereny gminy Konstancin Jeziorna i Góra Kalwaria, obszar Doliny Czerska i Moczydłowska. Lokalne podtopienia są efektem działalności człowieka spowodowane m.in. sztucznym podnoszeniem rzędnych terenu działek budowlanych, zasypywaniem rowów melioracyjnych, niszczeniem i brakiem konserwacji drenów.

Powodzie zagrożone są wschodnie tereny powiatu piaseczyńskiego tj. gmina Konstancin – Jeziorna oraz Góra Kalwaria. Wysoki stan wody w rzece Wiśle może sprawić podniesienie poziomu wody

w rzekach Jeziorce i Utracie. Liczne stawy są przyczyną lokalnych podtopień w gminie Piaseczno (Żabieniec, Głusków).

Fragment mapy obszarów zagrożonych podtopieniami
1:150 000



Rysunek 5. Położenie powiatu piaseczyńskiego na tle fragmentu mapy obszarów zagrożonych podtopieniami [37]

5.4 REGIONALNY MODEL GEOLOGICZNY

Pod pojęciem modelu geologiczno-inżynierskiego należy rozumieć przybliżony obraz warunków geologicznych stworzony na potrzeby rozwiązania konkretnego problemu. W zależności od dokładności prezentowanego obrazu wyróżnia się 3 typy modeli geologiczno-inżynierskich: model konceptualny, model obserwacyjny i model analityczny. Modele różnią się ilością danych wejściowych, dokładnością interpretacji i stopniem niepewności.

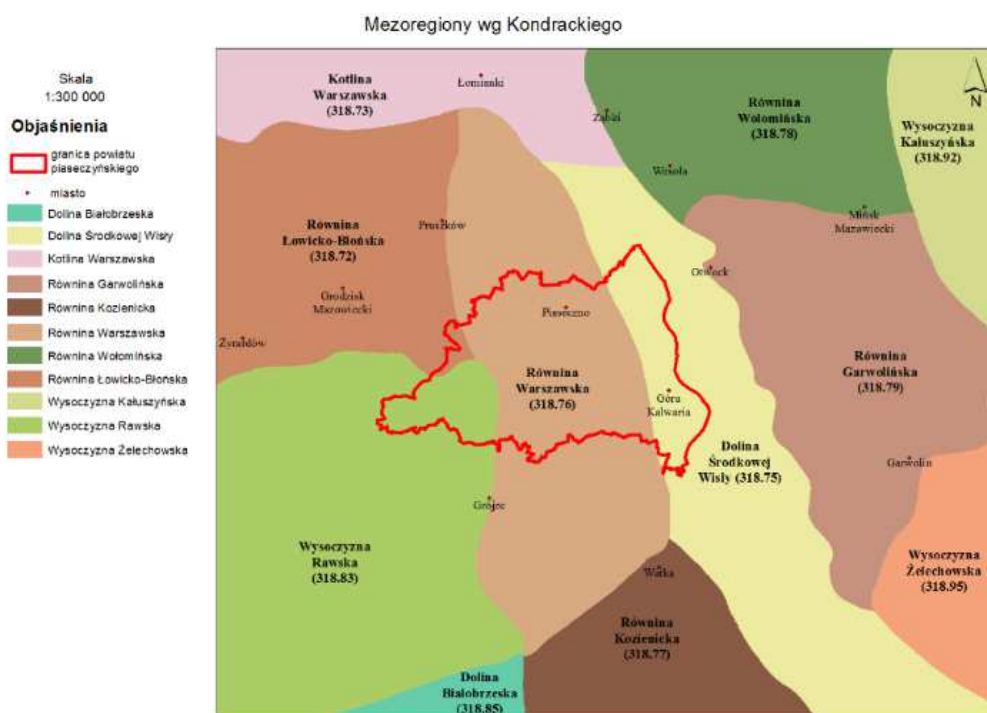
Do opracowania atlasu geologiczno-inżynierskiego wykorzystuje się model konceptualny, który przedstawia ogólny zarys warunków geologiczno-inżynierskich. Opracowuje się go na podstawie danych archiwalnych. Model może być uzupełniony wynikami badań terenowych i laboratoryjnych w miejscach, gdzie nie występuje wystarczająca liczba danych archiwalnych. Cechuje go stosunkowo wysoki stopień niepewności. Model taki dostarcza podstawowych informacji na temat serii geologiczno-inżynierskich (ich stratygrafii, genezy i litologii), ich wzajemnego położenia oraz możliwości wystąpienia zagrożeń naturalnych i antropogenicznych w podłożu.

5.4.1 WARUNKI GEOMORFOLOGICZNE I HYDROGRAFICZNE

Obszar atlasu geologiczno-inżynierskiego powiatu piaseczyńskiego jest położony w obrębie prowincji Niżu Środkowoeuropejskiego (31), podprowincji Niziny Środkowopolskie (318), makroregionów [28]:

- Nizina Środkowomazowiecka (318.7), w mezoregionach:
 - mezoregion Równina Warszawska (318.76) - część centralna i zachodnia powiatu, region wysoczyzny starogłacialnej, bezjeziornej,

- mezoregion Doliny Środkowej Wisły (318.75) – część wschodnia powiatu piaseczyńskiego, obniżenia, doliny, i równiny akumulacji rzecznej, częściowo z wydymami,
 - mezoregion Równina Łowicko-Błońska (318.72) – fragment zachodniej części powiatu piaseczyńskiego,
- Wzniesienia Południowomazowieckie (318.8) na skraju mezoregionu Wysoczyzna Rawska (318.83) – gmina Tarczyn, region wysoczyzny staroglacjalnej, bezzeiornej (rys. 6).



Rysunek 6. Lokalizacja powiatu piaseczyńskiego na tle podziału na mezoregiony wg Kondrackiego [28]

Teren powiatu jest niemal płaski i silnie zerodowany. Przeważająca część to płaska równina wysoczyzny dennej, która w części południowo-zachodniej przechodzi w równinę falistą o łagodnych i niskich stokach, poprzecinaną dolinami rzeczными Jeziorki, Czarnej, Utraty i ich dopływów. Ponadto na obszarze powiatu występują pola piasków wydymowych i wydmy. Wschodnia część powiatu to dolina Wisły oddzielona od wysoczyzny wysoką skarpą. Wzdłuż koryta Wisły wytworzył się najniższy taras zalewowy. Taras zalewowy wyższy, główny element doliny Wisły, jest odgradzony od koryta rzeki wałami. Równina jest płaska z podłużnymi, zapełnionymi wodą starorzeczami. Taras nadzalewowy występuje między Wólką Dworską i Brześćcami w gm. Góra Kalwaria, Ciszewem i Oborami oraz Jeziornej i Bielawy w gm. Konstancin Jeziorna.

Obszar opracowania atlasu geologiczno-inżynierskiego leży w dorzeczu Wisły, w zlewni jej lewostronnych dopływów. Przeważająca część powiatu położona jest w obrębie zlewni rzeki Jeziorki. Część gminy Góra Kalwaria odwadnia rzeka Czarna. Wschodnią część gminy Lesznowola odwadnia rzeka Utrata. Powiat piaseczyński leży w dorzeczu Wisły (zlewnia I rzędu) na lewym jej brzegu (zlewnie II rzędu: Wisła od Narwi do Drwęcy i Wisła od Wieprza do Narwi). Pozostałą sieć hydrograficzną stanowią dopływy rzeki Wisły, stawy a także rowy melioracyjne. Położenie obszaru badań na tle zlewni III-go przedstawia rysunek 7. Większość monitorowanych przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie (WIOŚ) na terenie powiatu rzek, wykazała III klasę jakości biologicznej. Klasa IV została odnotowana na rzece Jeziorce i na Rowie Jeziorki. II klasę jakości przyznano wodom rzeki Czarna-Cedron. Monitoring WIOŚ nie obejmuje jezior [50].

Mapa zlewni III-go rzędu na tle powiatu piaseczyńskiego



Rysunek 7. Położenie powiatu piaseczyńskiego na tle podziału na zlewnie III-go rzędu [50]

5.4.2 WARUNKI GEOLOGICZNE. SERIE GEOLOGICZNO - INŻYNIERSKIE

Charakterystykę warunków geologicznych i serii geologiczno-inżynierskich oparto na analizie bazy danych geologiczno-inżynierskich (BDGI), map geologiczno-inżynierskich z różnych głębokości oraz przekrojów geologiczno-inżynierskich. Ponadto, zebrane dane odniesiono do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1: 50 000 wraz z objaśnieniami (arkusze: Raszyn 559, Piaseczno 560, Mszczonów 595, Grójec 596, Góra Kalwaria 597, Osieck 598) oraz archiwalnych opracowań geologicznych [42].

Powiat piaseczyński leży w obrębie niecki warszawskiej utworzonej w kredzie. Wypełniają ją utwory paleogenu, neogenu i czwartorzędu o łącznej miąższości 200 - 300 m [42].

Najstarsze utwory, nawiercone w Konstancinie i Iwicznej (głębokość 2365 - 2663 m), to cechsztyńskie osady permu – sól kamienna, anhydryty, dolomity, mułowce. Na utworach permu leżą lądowe osady triasu – pstry piaskowiec, wykształcone jako wapienie, piaskowce, mułowce, które przechodzą w iłowce facji morskiej wapienia muszlowego. Miąższość triasu osiąga 582 m. Na triasie zalega seria osadów jury – dolnej w postaci mułowców, iłowców, piaskowców, środkowej reprezentowanej przez wapienie, dolomity, piaskowce i górnej wykształconej jako wapienie, margle i mułowce. Miąższość osadów jury to około 700 m. Utwory kredy dolnej to mułowce z glaukonitem i szczątkami fauny, piaski i piaskowce. Kredę górną reprezentują margle, wapienie, opoki i piaski.

Osady paleogenu (paleocen, oligocen) i neogenu (miocen, pliocen) wypełniające nieckę warszawską to gezy, opoki, margle, wapienie margliste i iły plioceńskie.

Osady oligocenu to piaski, piaski glaukonitowe, iły, mułki, zlepieńce z konglomeratami fosforytowymi i krzemieniowymi. Miocen to piaski, drobnoziarniste i pylaste, rzadziej są to iły i mułki. Wśród tych osadów nawiercono pokłady węgla brunatnego. W podłożu utworów czwartorzędowych, na obszarze całego powiatu piaseczyńskiego, występują plioceńskie iły pstre.

Obszar powiatu w strefie przypowierzchniowej to utwory wieku czwartorzędowego (akumulowane w okresie plejstocenu i holocenu) związane z działalnością lądolodów – gliny zwałowe, piaski wodnolodowcowe, utwory zastoiskowe, rzek – torfy, namuły, piaski, mułki

i wiatrów – piaski eoliczne. Zalegają bezpośrednio na utworach neogeńskich (seria iltów pstrych), które jedynie w południowo-zachodniej części powiatu, obejmującej okolice Grójca, posiadają zaburzenia glicitektoniczne. Największe rozprzestrzenienie i miąższości mają utwory zlodowaceń środkowopolskich (odry i warty), które odsłaniają się na powierzchni. Osady akumulacji rzecznej interglacjału eemskiego to piaski i żwiry, w zagłębieniach bezodpływowych muły i torfy.

Osady najmłodszego zlodowacenia północnopolskiego (wisły) związane są z akumulacją rzeczną (dolina Wisły i jej dopływy) i tworzą powierzchnie tarasów zalewowych (otwocki, falenicki, praski).

Na obszarach wyższych tarasów rzecznych i równin sandrowych wykształciły się wydmy.

Holocen to głównie osady akumulacji rzecznej (piaski, żwiry, mady, namuły, torfy) wypełniające doliny rzeczne i zagłębienia na wysoczyźnie polodowcowej.

Na powierzchni omawianego terenu lokalnie występują grunty antropogeniczne. Są one efektem przekształceń terenu związanych z zagospodarowaniem terenu. Są to głównie warstwy nasypów budowlane i niebudowlane.

5.4.2.1 SERIE GEOLOGICZNO - INŻYNIERSKIE

Jako główne kryterium podziału na serie przyjęto w pierwszej kolejności stratygrafię, czyli wydzielono warstwy gruntów i skał tego samego wieku. Kolejnym kryterium podziału była geneza – w obrębie warstw stratygraficznych wydzielono warstwy gruntów o podobnych warunkach i sposobie powstawania. Trzecim kryterium był rodzaj gruntu w podziale na grunty spoiste, niespoiste i organiczne. Niektóre serie z uwagi na brak możliwości podziału na litologię lub stratygrafię zostały połączone, tworząc tzw. serie nierozdzielone litologicznie lub genetycznie. Wyodrębniono także 4 serie specjalne – wodę, brak możliwości wiercenia, pustki w górotworze oraz inne (np. brak uzysku rdzenia).

Każda z serii została zaklasyfikowana do jednej z kategorii przydatności do budownictwa w zależności od ogólnych właściwości fizycznych i mechanicznych. Wydzielono 3 kategorie właściwości:

- małokorzystne – zaliczono do nich grunty bardzo zmienne i/lub bardzo ściśliwe, w tym: wszystkie grunty antropogeniczne, wszystkie grunty organiczne młodsze niż miocen (neogen), grunty deluwialne spoiste i niespoiste, grunty koluwalne spoiste, pustki w górotworze;
- średniokorzystne – zaliczono do nich grunty zmienne, średniościśliwe, w tym: wszystkie grunty spoiste (pyły, gliny, ilt) młodsze niż miocen (neogen), wszystkie nierozdzielone litologicznie grunty holoceni, grunty rzeczne i deluwialno-rzeczne nierozdzielone litologicznie holocen-plejstocen, grunty koluwalne niespoiste oraz zwietrzliny i rumosze gliniaste i rezydualne, lessy i grunty lessopodobne, porwaki starszego podłoża, grunty nierozdzielone litologicznie i spoiste pliocenu i mio-pliocenu;
- korzystne – zaliczono do nich grunty i skały mało zmienne, mało ściśliwe i starsze niż pliocen (neogen), w tym: wszystkie grunty niespoiste niezależnie od genezy i stratygrafii, wszystkie grunty morskie w tym lokalnie pyły i ilt (muły ilaste) o niewielkiej miąższości, wszystkie skały miękkie i twarde, wszystkie grunty starsze niż pliocen (neogen), brak możliwości wiercenia (głazowiska, bruki, podłoża skalne).

Na podstawie zgromadzonych materiałów archiwalnych, w tym dokumentacji geologiczno-inżynierskich, hydrogeologicznych, złożowych, geotechnicznych, opracowań fizjograficznych geologicznych, został opracowany regionalny model budowy geologicznej. Posłużył on następnie do wydzielenia serii geologiczno-inżynierskich w obrębie utworów geologicznych występujących na obszarze powiatu piaseczyńskiego. Wydzielono w ten sposób **66** serii geologiczno-inżynierskich, opisujących i systematyzujących warunki geologiczno-inżynierskie na terenie omawianego atlasu (tab. 4 i 5).

Opis serii oparty o analizę materiałów archiwalnych przedstawiono w tabeli 4 natomiast ich charakterystykę parametryczną przedstawiono w tabelach 2 i 3.

Układ serii geologiczno-inżynierskich na obszarze Atlasu powiatu piaseczyńskiego przedstawiono na przekrojach geologiczno-inżynierskich.

Tabela 4 Serie geologiczno-inżynierskie stwierdzone na obszarze powiatu piaseczyńskiego

Nr serii	Symbol serii	Nazwa serii	Właściwości fizyczne i mechaniczne
1	QhA	grunty antropogeniczne, nierozdzielone	małokorzystne
2	QhANb	grunty antropogeniczne, nasypy budowlane	małokorzystne
3	QhANn	grunty antropogeniczne, nasypy niebudowlane	małokorzystne
4	QhAHs	grunty antropogeniczne, składowiska, hałdy	małokorzystne
5	QhLHO	holoceńskie gleby ogólnie	małokorzystne
8	QhO	holoceńskie grunty organiczne, nierozdzielone genetycznie	małokorzystne
9	QhJ	holoceńskie jeziorne grunty nieorganiczne, nierozdzielone litologicznie	średniokorzystne
10	QhJO	holoceńskie jeziorne grunty organiczne, nierozdzielone litologicznie	małokorzystne
12	QhJGyO	holoceńskie jeziorne grunty organiczne, gytie	małokorzystne
13	QhJNmSpO	holoceńskie jeziorne grunty organiczne, namuły spoiste	małokorzystne
14	QhJNmNspO	holoceńskie jeziorne grunty organiczne, namuły niespoiste	małokorzystne
15	QhJTfO	holoceńskie jeziorne grunty organiczne, torfy	małokorzystne
16	QhRO	holoceńskie rzeczne grunty organiczne, nierozdzielone litologicznie	małokorzystne
17	QhRNmSpO	holoceńskie jeziorne grunty organiczne, namuły spoiste	małokorzystne
18	QhRNmNspO	holoceńskie jeziorne grunty organiczne, namuły niespoiste	małokorzystne
20	QhRSp	czwartorzędowe rzeczne grunty spoiste	średniokorzystne
21	QhRNsp	czwartorzędowe rzeczne grunty niespoiste	korzystne
27	QhEppNsp	holoceńskie eoliczne grunty niespoiste, pokrywy piasków przewianych	korzystne
28	QO	czwartorzędowe grunty organiczne, nierozdzielone	małokorzystne
29	QRGI	czwartorzędowe grunty rzeczno-wodnolodowcowe, nierozdzielone litologicznie	średniokorzystne
30	QRGINsp	czwartorzędowe rzeczno-wodnolodowcowe grunty niespoiste	korzystne

Nr serii	Symbol serii	Nazwa serii	Właściwości fizyczne i mechaniczne
32	QRSp	czwartorzędowe rzeczne grunty spoiste	średniokorzystne
33	QRNsp	czwartorzędowe rzeczne grunty niespoiste	korzystne
38	QDSp	czwartorzędowe deluwialne grunty spoiste	małokorzystne
39	QDNsp	czwartorzędowe deluwialne grunty niespoiste	korzystne
41	QCSp	czwartorzędowe koluwalne grunty spoiste	małokorzystne
42	QCNsp	czwartorzędowe koluwalne grunty niespoiste	średniokorzystne
49	QWre	czwartorzędowe zwietrzliny rezydualne (eluwia), nierozdzielone litologicznie	średniokorzystne
50	QWreSp	czwartorzędowe zwietrzliny rezydualne (eluwia) spoiste	średniokorzystne
51	QWreNsp	czwartorzędowe zwietrzliny rezydualne (eluwia) niespoiste	korzystne
53	QEwNsp	czwartorzędowe eoliczne grunty niespoiste, wydmy	korzystne
54	QEppNsp	czwartorzędowe eoliczne grunty niespoiste, pokrywy piasków przewianych	korzystne
55	QpO	plejstocenijskie grunty organiczne, nierozdzielone genetycznie	małokorzystne
56	QpJO	plejstocenijskie jeziorne grunty organiczne, nierozdzielone litologicznie	małokorzystne
57	QpJ	plejstocenijskie grunty jeziorne, nierozdzielone litologicznie	średniokorzystne
58	QpRNmO	plejstocenijskie rzeczne grunty organiczne, namuły	małokorzystne
60	QpRSp	plejstocenijskie rzeczne grunty spoiste	średniokorzystne
61	QpRNsp	plejstocenijskie rzeczne grunty niespoiste	korzystne
68	QpEppNsp	plejstocenijskie eoliczne grunty niespoiste, pokrywy piasków przewianych	korzystne
69	QpG	plejstocenijskie grunty lodowcowe, nierozdzielone litologicznie	korzystne
70	QpGSp	plejstocenijskie lodowcowe grunty spoiste	średniokorzystne
71	QpGNsp	plejstocenijskie lodowcowe grunty niespoiste	korzystne
72	QpGfNsp	plejstocenijskie wodnolodowcowe grunty niespoiste	korzystne
74	QpGzSp	plejstocenijskie zastoiskowe grunty spoiste	średniokorzystne
75	QpGzNsp	plejstocenijskie zastoiskowe grunty niespoiste	korzystne
76	QpGPrw	plejstocenijskie porwaki starszego podłoża, nierozdzielone litologicznie	średniokorzystne

Nr serii	Symbol serii	Nazwa serii	Właściwości fizyczne i mechaniczne
77	QpPre	plejstoceniowe nieodróżnialne gliny,	korzystne
80	PIJ	plioceniowe gliny jeziorne, nieodróżnialne litologicznie	średniokorzystne
81	PIJSp	plioceniowe jeziorne gliny spójne	średniokorzystne
91	MJ	mioceniowe gliny jeziorne, nieodróżnialne litologicznie	korzystne
92	MJSp	mioceniowe jeziorne gliny spójne	korzystne
93	MJSm	mioceniowe jeziorne skały miękkie	korzystne
99	PgNg	paleoceniowe-neoceniowe gliny i skały nieodróżnialne	średniokorzystne
101	OIMSp	oligoceniowe morskie gliny spójne	korzystne
102	OIMNsp	oligoceniowe morskie gliny niespójne	korzystne
104	OIMSt	oligoceniowe morskie skały twarde	korzystne
114	PcMSp	paleoceniowe morskie gliny spójne	korzystne
117	PcMSt	paleoceniowe morskie skały twarde	korzystne
121	CrMSt	kredowe morskie skały twarde	korzystne
122	CrMSm	kredowe morskie skały miękkie	korzystne
126	JMSm	jurajskie morskie skały miękkie	korzystne
127	JMSt	jurajskie morskie skały twarde	korzystne
166	WODA	woda powierzchniowa	małokorzystne
167	BMW	brak możliwości wiercenia	korzystne
168	INNE	inne	nieokreślone

Poniżej podano krótką charakterystykę wydzielonych serii na obszarze powiatu piaseczyńskiego.

Czwartorzęd - Holocen

Seria QhA (nr 1) – gliny antropogeniczne, nieodróżnialne

Nasypty nieodróżnialne, zbudowane z różnych rodzajów gruntów naturalnych (piaszki drobne, piaszki średnie, gleba z domieszkami części organicznych barwy żółtej, brązowo-żółtej) bądź powstałych w wyniku działalności człowieka, występują bardzo lokalnie w otworach: I16-001-0155, I16-004-0203, I16-005-0200, I16-005-0201, I16-005-0208, I16-005-0508, I16-008-0684, I16-009-0057 (okolice Piaseczna), o miąższości od 0,1 do 0,3 metra. Grunty tej serii charakteryzują się małokorzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QhANb (nr 2) – grunty antropogeniczne, nasypy budowlane

Nasypy budowlane występują powszechnie na całym terenie badań, głównie na terenach zurbanizowanych, na stropie gruntów rodzimych. Są to najczęściej piaski o różnej granulacji, sporadycznie grunty spoiste, formowane w sposób kontrolowany w celu zniwelowania nierówności terenu lub w trakcie realizacji różnych inwestycji np. liniowych. Do serii tej należą między innymi nasypy kolejowe, drogowe, wały przeciwpowodziowe, obwałowania składowisk, konstrukcje ziemne zapór i śluz wodnych. Miąższość tych nasypów jest zmienna i może sięgać kilku, niekiedy kilkunastu metrów. Grunty tej serii charakteryzują się małokorzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QhANn (nr 3) – grunty antropogeniczne, nasypy niebudowlane

Seria ta występuje powszechnie na całym obszarze badań, na stropie gruntów rodzimych. Najczęściej są to osady piaszczyste wymieszane z żużlem, gruzem, kamieniami i częściami organicznymi, oraz rzadziej grunty spoiste takie jak gliny pylaste, piaszczyste lub piaski gliniaste. Często nasypy te zawierają odpady komunalne. Nasypy niebudowlane nie są przydatne do bezpośredniego posadowienia obiektów głównie z powodu nieznanego ich pochodzenia oraz ze względu na zmienny stan zagęszczenia i zróżnicowaną litologię. Miąższość tej serii jest zmienna, może sięgać od kilkudziesięciu centymetrów do kilkunastu metrów. Grunty tej serii charakteryzują się małokorzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QhAHs (nr 4) – grunty antropogeniczne, składowiska, hałdy

Seria gruntów antropogenicznych, nieskonsolidowanych, występująca lokalnie w Łubnej, Górze Kalwarii, Piasecznie i Chylicach (otwory: I16-005-0225, I16-006-0022, I16-006-0278, I16-006-0319, I16-006-0325, I16-007-0420), zbudowana z gruntów rodzimych (piasków z otoczakami, piasków pylastych, pyłów) przemieszanych z osadami poflotacyjnymi, żużlem, popiołem (hałdy, osady z elektrowni) o miąższości od 0,5 do 2,4 metra. Grunty tej serii charakteryzują się małokorzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QhLHO (nr 5) – holocenijskie gleby ogólnie

Gleby występują prawie na całym obszarze opracowania. Rodzaj gleby zależy od gruntu lub skały występującej w podłożu. Miąższość wynosi od 0,1 do około 1,5 metra. Przeciętnie 0,3 metra. W opracowaniu nie rozróżniano rodzaju gleby. Rodzaj i niewielka miąższość gleb nie mają znaczenia dla zagadnień geologiczno-inżynierskich, tym bardziej, że warstwa gleby jest usuwana przed posadowieniem obiektów budowlanych. Grunty tej serii charakteryzują się małokorzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QhO (nr 8) – holocenijskie grunty organiczne, nierozdzielone genetycznie

Grunty tej serii na omawianym obszarze występują sporadycznie w profilu geologicznych (otwory I16-009-0844 i I16-009-0876) od powierzchni terenu. Są to gliny pylaste próchniczne o nieokreślonej genezie, zawierające substancję organiczną, której ilość może wpływać na sposób realizacji inwestycji budowlanych. Występują w okolicach Karczewa. Miąższość gruntów tej serii wynosi 0,1 metra. Grunty tej serii charakteryzują się małokorzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QhJ (nr 9) – holocenijskie jeziorne grunty nieorganiczne, nierozdzielone litologicznie

Grunty serii QhJ występują na całym omawianym obszarze w dolinach rzecznych, w obrębie starorzeczy lub w zagłębieniach terenu. Występują od powierzchni terenu do głębokości około 3 metrów. Są to przeważnie piaski gliniaste, gliny pylaste i piaszczyste, lokalnie z dodatkiem organiki (torfy, gytie), pyły, pyły piaszczyste w stanie twardoplastycznym i plastycznych oraz średnio zagęszczone piaski drobne, piaski średnie, piaski drobne przewarstwione żwirem. Ich miąższość może dochodzić do około 5 metrów (miejsce Jeziorna). Grunty te

charakteryzują się średniokorzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QhJO (nr 10) – holocenijskie jeziorne grunty organiczne, nierozdzielone litologicznie

Grunty serii QhJO, podobnie jak osady serii QhJ, występują na omawianym obszarze w dolinach rzecznych, w obrębie starorzeczy lub zagłębieniach terenu. Są to głównie namuły gliniaste i pylaste przewarstwione organiką (torfy) przewarstwione gliną pylastą zwięzłą i pyłem piaszczystym a także piaski drobne i średnie humusowe oraz próchniczne w stanie luźnym i średnio zagęszczonym o miąższości do około 2,5 metra w miejscowości Magdalenka, gmina Lesznawola. Grunty te charakteryzują się małowkorzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QhJGyO (nr 12) – holocenijskie jeziorne grunty organiczne, gytie

Grunty tej serii występują bardzo lokalnie w Konstancinie Jeziornej (otwory: I16-006-0352 i I16-006-0354), są to gytie litologicznie wykształcone jako gliny i pyły piaszczyste na głębokości między 3 a 13 metrów p.p.t. (miąższość od 0,7 do 3 metrów). Grunty te charakteryzują się małowkorzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QhJNmSpO (nr 13) – holocenijskie jeziorne grunty organiczne, namuły spoiste

Występują lokalnie w miejscowościach Konstancin Jeziorna, Baniocha (Góra Kalwaria) i Łbiska (otwory: I16-002-0163, I16-002-0163, I16-006-0133, I16-006-0354, I16-007-0401). Są wykształcone litologicznie jako namuły pylaste i gliniaste z domieszkami piasków humusowych od 2,0-2,5 metrów p.p.t (miąższość 0,5 metra), wilgotne i mokre w stanie plastycznym o $I_L=0,30$. Grunty te charakteryzują się małowkorzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QhJNmNspO (nr 14) – holocenijskie jeziorne grunty organiczne, namuły niespoiste

Występują lokalnie w miejscowościach Konstancin Jeziorna, Baniocha (Góra Kalwaria) i Złotokłos (otwory: I16-002-0159, I16-002-0161, I16-002-0254 I16-006-0133, I16-006-0354, I16-007-0401), są wykształcone jako namuły piaszczyste z domieszkami piasków humusowych, piasków drobnych i piasków średnich od powierzchni terenu do ponad 5,0 metra p.p.t i miąższości 0,5 do 2,0 metra, mało wilgotne, wilgotne i mokre w stanie twaroplastycznym, plastycznym i miękoplastycznym. Grunty te charakteryzują się małowkorzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QhJTfO (nr 15) – holocenijskie jeziorne grunty organiczne, torfy

Grunty serii QhJTfO (nr 15) występują powszechnie na omawianym obszarze, głównie w obrębie zagłębień bezodpływowych i dolin rzecznych, gdzie stanowią wypełnienia starorzeczy i podmokłych obniżen terenu. Torfy występują przeważnie na powierzchni terenu do głębokości około 3 metrów (Magdalenka, gmina Lesznawola) lub pod niewielkim nadkładem innych gruntów, lokalnie mogą być także nawiercone w głębszych partiach profilu geologicznego, w strefie do głębokości około 5 metrów (dolina Wisły, okolice miejscowości Konstancin-Jeziorna). Miąższość gruntów serii QhJTfO jest stosunkowo niewielka i dochodzi do 5 metrów. Grunty tej serii występują w stanie plastycznym i miękoplastycznym, charakteryzują się małowkorzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QhRO (nr 16) – holocenijskie rzeczne grunty organiczne, nierozdzielone litologicznie

Grunty serii QhRO występują na omawianym obszarze w dolinach rzecznych, w obrębie starorzeczy lub zagłębieniach terenu. Są to głównie luźne i średnio zagęszczone piaski próchniczne oraz plastyczne i twaroplastyczne gliny i ropy próchniczne o miąższości do 5 metrów. Grunty te charakteryzują się małowkorzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QhRNmSpO (nr 17) – holocenijskie rzeczne grunty organiczne, namuły spoiste, Seria QhRNmNspO (nr 18) – holocenijskie rzeczne grunty organiczne, namuły niespoiste

Występowanie osadów, które udokumentowano w okolicach Piaseczna i Konstancina Jeziornej, jest ograniczone jedynie do dolin rzek i cieków. Występują w stropowej części serii osadów rzecznych (niespoiste: piaski średnie, drobne, organiczne – namuły oraz spoiste: gliny, gliny pylaste, pyły i pyły piaszczyste) i charakteryzują się nieznaczną miąższością, w stanie plastycznym i miękkoplastycznym. Grunty serii odznaczają się niekorzystnymi właściwościami, dość znaczną ściśliwością i niewielką wytrzymałością w stanie in situ.

Seria QhRSp (nr 20) – holocenijskie rzeczne grunty spoiste

Grunty serii QhRSp (nr 20) występują w obrębie dolin rzecznych. Są to głównie mady wykształcone w postaci glin pylastych, pyłów piaszczystych oraz glin piaszczystych. Ze względu na ogólne dane zawarte w dokumentach źródłowych, część gruntów potencjalnie mogących należeć do tej serii, zostało zaliczonych do gruntów czwartorzędowych nierozdzielonych stratygraficznie serii QRGI (nr 29) lub gruntów czwartorzędowych rzecznych spoistych, nierozdzielonych stratygraficznie serii QRSp (nr 32). Grunty te ze względu na bliskie sąsiedztwo rzek są przeważnie w stanie plastycznym i twaroplastycznym. Miąższość ich może dochodzić do około 10 metrów. Grunty te charakteryzują się średniokorzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QhRNsp (nr 21) – holocenijskie rzeczne grunty niespoiste

Holocenijskie grunty rzeczne niespoiste zostały stwierdzone na obszarze dolin rzecznych w zagłębieniach na wysoczyźnie lodowcowej oraz w obrębie mniejszych cieków wodnych przepływających przez omawiany atlas. Można założyć, że ich występowanie w obrębie dolin rzecznych jest powszechne, jednakże ze względu na brak jednoznacznych danych i problemy w interpretacji granic stratygraficznych pomiędzy holocenem i plejstocenem, znaczna część potencjalnie holocenijskich rzecznych gruntów niespoistych mogła zostać zaliczona, w zależności od występowania, do serii QRGINsp (nr 30) lub QRNsp (nr 33). Grunty określone, jako rzeczne niespoiste holocenijskie, to głównie średnio zagęszczone piaski drobne, średnie i grube, lokalnie żwiry o miąższości dochodzącej do ponad 6 metrów. Grunty te posiadają korzystne właściwości fizyczne i mechaniczne na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QhEppNsp (nr 27) – holocenijskie eoliczne grunty niespoiste, pokrywy piasków przewianych

Grunty serii QhEppNsp (nr 27) występują lokalnie w Górze Kalwarii, okolicach Tarczyna, Konstancinie Jeziornej (otwory: I16-006-0072, I16-006-0123, I16-006-0280, I16-006-0387, I16-007-0350, I16-010-0634, I16-010-0701, I16-010-0799 i I16-010-0799) wykształcone jako piaski drobne i średnie w stanie średnio zagęszczonym o I_D w zakresie 0,34-0,66. Występują od powierzchni terenu (otwór I16-010-0701) bądź zaraz pod warstwą gleby na głębokości średnio od 0,3 metra p.p.t. i miąższości od 0,1 do około 1,5 metra. Grunty tej serii charakteryzują się korzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Czwartorzęd nierozdzielony

Seria QO (nr 28) – czwartorzędowe grunty organiczne, nierozdzielone

Grunty serii QO, występują na omawianym obszarze w dolinach rzecznych, w obrębie starorzeczy lub w zagłębieniach terenu. Są to między innymi torfy, namuły, piaski próchniczne oraz większe fragmenty roślin, co do których pojawiły się wątpliwości dotyczące ich stratygrafii lub w dokumentach źródłowych ich wiek był określony jako czwartorzęd. W serii tej mogą znajdować się zarówno organiczne grunty holocenijskie jak i plejstocenijskie. Ich miąższość dochodzi do około 4 metrów. Grunty te charakteryzują się małokorzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QRGI (nr 29) – czwartorzędowe grunty rzeczno-wodnolodowcowe, nierozdzielone litologicznie

Do czwartorzędowych gruntów rzeczno-wodnolodowcowych, nierozdzielonych litologicznie zostały zaliczone głównie grunty spoiste, o niekreślonej jednoznacznie genezie wodnolodowcowej, lodowcowej lub rzecznej oraz, których wiek w dokumentach źródłowych określony był jako czwartorzęd ogólny. Grunty serii QRGI mogą tworzyć przypuszczalnie holocenijskie mady, plejstocenijskie grunty zastoiskowe lub niewielkie przewarstwienia gruntów spoistych w obrębie utworów wodnolodowcowych związanych, z okresowo zmiennymi warunkami sedimentacji podczas tego okresu. Są to przeważnie gliny pylaste, gliny pylaste zwarte, pyły piaszczyste w stanie twardoplastycznym. Ich miąższość zwykle nie przekracza 5 metrów. Grunty te charakteryzują się średniokorzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QRGINsp (nr 30) – czwartorzędowe rzeczno-wodnolodowcowe grunty niespoiste

Do czwartorzędowych gruntów rzeczno-wodnolodowcowych niespoistych zostały zaliczone wszystkie grunty niespoiste, bez względu na genezę oraz wiek holocenijski lub plejstocenijski. Taki zabieg był konieczny, ze względu na brak konsekwencji w opisach geologicznych gruntów zawartych w dokumentacjach oraz w wielu przypadkach braku ich stratygrafii i genezy. Po przeanalizowaniu wielu dokumentów źródłowych wynikało, że dokumentatorzy, te same grunty jednocześnie określali, jako rzeczne, wodnolodowcowe, lodowcowo-rzeczne oraz rzeczno-wodnolodowcowe, podając wymiennie wiek holocenijski i plejstocenijski. Często zupełnie pomijali ich charakteryzowanie, ograniczając się wyłącznie do litologii. W związku z tym autorzy niniejszego atlasu, nie mając podstaw do wiarygodnej reinterpretacji genezy i wieku tych osadów, postanowili zaliczyć je do ogólnej, obszernej serii gruntów czwartorzędowych QRGINsp.

Seria gruntów QRGINsp (nr 30) zbudowana jest głównie z piasków o różnej granulacji (piasków drobnych, piasków średnich, piasków grubych), lokalnie z piasków pylastych w stanie luźnym (w płytszych partiach profilu) i średnio zagęszczonym. Ze względu na szeroki zakres, grunty tej serii występują zarówno na powierzchni terenu jak i na znacznej głębokości (do 30 metrów p.p.t. w okolicach Góry Kalwarii), często pod utworami gruntów o innej genezie. Grunty serii QRGINsp charakteryzują się korzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QRSp (nr 32) – czwartorzędowe rzeczne grunty spoiste

Są to czwartorzędowe spoiste grunty rzeczne, dla których nie określono, także w dokumentacjach archiwalnych, dokładnej stratygrafii. Są to zwykle gliny pylaste, piaski gliniaste, pyły i gliny piaszczyste zazwyczaj w stanie twardoplastycznym, o miąższości przeważnie dochodzącej do około 3 metrów. Grunty serii QRSp charakteryzują się średniokorzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QRNsp (nr 33) – czwartorzędowe rzeczne grunty niespoiste

Są to czwartorzędowe niespoiste grunty rzeczne, dla których nie określono, także w dokumentacjach archiwalnych, dokładnej stratygrafii, natomiast wskazano ich rzeczna genezę. Zostały stwierdzone w wierceniach poza obszarem doliny Wisły, w związku z tym nie zostały zaliczone do osadów serii rzeczno-wodnolodowcowej nierozdzielonej genetycznie i stratygraficznie QRGINsp. Są to głównie średnio zagęszczone piaski różnej granulacji oraz sporadycznie żwiry i pospółki o miąższości przeważnie do 10 metrów. Grunty serii QRNsp charakteryzują się korzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QDSp (nr 38) – czwartorzędowe deluwialne grunty spoiste

Grunty deluwialne to przemieszczone grunty spoiste (zwykle gliny piaszczyste i piaski gliniaste w stanie miękoplastycznego do twardoplastycznego, o miąższości do 5 metrów) z możliwymi domieszkami gruntów niespoistych. Grunty serii 38 zostały stwierdzone głównie w obrębie zboczy

pradoliny oraz wzdłuż zboczy doliny Wisły. Grunty spoiste o genezie deluwialnej charakteryzują się małowartościowymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QDNsp (nr 39) – czwartorzędowe deluwialne grunty niespoiste

Grunty tej serii to głównie piaski różnej granulacji (zwykle piaski drobne i średnie) w stanie średniozagęszczonym i zagęszczonym, występujące do około 3 metrów p.p.t. Grunty tej serii charakteryzują się korzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QCSp (nr 41) – czwartorzędowe koluwalne grunty spoiste, Seria QNsp (nr 42) – czwartorzędowe koluwalne grunty niespoiste

Na obszarze atlasu powiatu piaseczyńskiego, występowanie gruntów koluwalnych spoistych (seria QCSp nr 41) i niespoistych (seria QNsp nr 42) stwierdzono w nielicznych miejscach, przede wszystkim na aktywnych osuwiskowo zboczach doliny Wisły w okolicach Konstancina Jeziornej. Grunty koluwalne są zróżnicowane litologicznie, często przemieszane ze sobą, a ich skład zależy od budowy geologicznej zbocza polegającego procesom osuwiskowym. Na omawianym obszarze są to głównie gliny piaszczyste i gliny piaszczyste przemieszane z piaskami drobnymi, gliny piaszczyste próchniczne zaliczone do serii QCSp (nr 41) oraz piaski drobne i średnie, przemieszane z piaskami drobnymi zaglinionymi, piaskami gliniastymi i gliną piaszczystą zaliczone do serii QCNsp nr 42. Miąższość obu serii gruntów koluwalnych może dochodzić do średnio 4 metrów. Grunty koluwalne spoiste (seria QCSp nr 41) charakteryzują się małowartościowymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi, natomiast grunty koluwalne niespoiste (seria QNsp nr 42) – średniokorzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi, na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QWre (nr 49) – czwartorzędowe zwietrzliny rezydualne (eluwia), nierozdzielone litologicznie

Grunty serii QWre (nr 49) stwierdzono w jednym otworze (I16-004-1921) w gminie Tarczyn. Seria ta nie zawiera dokładnego opisu gruntów które je budują. Występuje w strefie przypowierzchniowej na głębokości 0,8 metra i ma miąższość 0,2 metra. Eluwia serii QWre charakteryzuje się średniokorzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QWreSp (nr 50) – czwartorzędowe zwietrzliny rezydualne (eluwia) spoiste

Eluwia związane są z występowaniem na powierzchni gruntów spoistych. Grunty określone w materiałach archiwalnych jako eluwia spoiste, należy traktować jako produkt niepełnego procesu wietrzenia rezydualnego. Na obszarze atlasu powiatu piaseczyńskiego, do serii eluwiów spoistych zaliczono suche i mało wilgotne pyły, pyły piaszczyste, pyły zaglinione oraz piaski gliniaste w stanie zwartym do plastycznego, o miąższości od 0,4 do 5 metrów. Grunty tej serii występują w Tarczynie, Mszczonowie (wieś Zaręby), Prażmowie, Piasecznie i Górze Kalwarii. Eluwia spoiste (seria QWreSp nr 50) charakteryzują średniokorzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi, na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QWreNsp (nr 51) – czwartorzędowe zwietrzliny rezydualne (eluwia) niespoiste

Eluwia piaszczyste związane są z występowaniem na powierzchni gruntów spoistych i są przede wszystkim efektem wietrzenia glin zwałowych. Na obszarze atlasu powiatu piaseczyńskiego, grunty serii QWreNsp występują głównie na obszarze Góry Kalwarii w miejscowości Kąty, Oborach (okolice Konstancina Jeziornej), Wólce Kosowskiej i Zarębach. Są to przeważnie piaski drobne i średnie, lokalnie żwiry, żwiry zaglinione (Jeziorzany w okolicach Tarczyna), z domieszkami piasków pylastych o miąższości zwykle do 2,5 metra. Eluwia piaszczyste (seria QWreNsp nr 51) charakteryzują się korzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi, na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QEwNsp (nr 53) – czwartorzędowe eoliczne grunty niespoiste, wydmy, Seria QEppNsp (nr 54) – czwartorzędowe eoliczne grunty niespoiste, pokrywy piasków przewianych

Grunty serii 53 i 54 występują przede wszystkim na obszarach wyższych tarasów rzecznych i równin sandrowych oraz sporadycznie na wysoczyznach lodowcowych, głównie nawiercone w okolicach Konstancina Jeziornej i Góry Kalwarii. Litologicznie reprezentowane są przez piaski drobne i średnie, lokalnie zapyłone w stanie od luźnego do średnio zagęszczonego. Miąższość gruntów serii QENsp i QEwNsp wynosi od kilkudziesięciu centymetrów na obszarze pokryw piasków przewianych do 8,5 metrów w przypadku wydm. Grunty eoliczne charakteryzują się korzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi.

Czwartorzęd - plejstocen

Seria QpO (nr 55) – plejstocenijskie grunty organiczne, nierozdzielone genetycznie

Seria gruntów, dla których w dokumentacjach źródłowych nie podano szczegółowej genezy. W trakcie opracowywania atlasu nie uzyskano wiarygodnych danych dotyczących środowiska powstania tych gruntów, w związku z tym zaliczono je do serii plejstocenijskich gruntów organicznych nierozdzielonych genetycznie. Są to na ogół plejstocenijskie torfy, lokalnie przewarstwione namułami (okolice Głuskowa), łąki pylaste próchniczne o miąższości do około 3 metrów w stanie twaroplastycznym. Seria charakteryzuje się mało korzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi, na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QpJO (nr 56) – plejstocenijskie jeziorne grunty organiczne, nierozdzielone litologicznie

Plejstocenijskie grunty organiczne o genezie jeziornej – QpJO, zostały nawiercone głównie w rejonie miejscowości Złotokłós, a ich występowanie związane jest z istnieniem jezior lub starorzeczy w okresach interstadiałów. Litologicznie są to gytie, torfy i namuły, sporadycznie przewarstwione pyłem, o miąższości dochodzącej do ponad 20 metrów (otwór I16-003-0143) w stanie miękkoplastycznym i plastycznym. Grunty serii QpJO charakteryzują się mało korzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi, na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QpJ (nr 57) – plejstocenijskie grunty jeziorne, nierozdzielone litologicznie

Grunty jeziorne nierozdzielone litologicznie mają zbliżone środowisko i zasięg sedymentacji do gruntów jeziornych organicznych serii QpJO. Są to przeważnie piaski drobne czasami z domieszką pyłu, piaski pylaste w stanie luźnym i średnio zagęszczonym. Litologicznie bywają też gliny pylaste oraz namuły gliniaste, torfy i gytie w stanie plastycznym i twaroplastycznym. Strop tych gruntów występuje od powierzchni terenu do głębokości około 10 metrów, natomiast ich miąższość dochodzi do około 7 metrów (Złotokłós). Grunty serii QpJ charakteryzują się średnio korzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi, na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QpRNmO (nr 58) – plejstocenijskie rzeczne grunty organiczne, namuły

Do serii QpRNmO zostały zaliczone plejstocenijskie namuły o genezie rzecznej, określonej tak w dokumentacjach archiwalnych. Grunty te występują głównie w obrębie dolin rzecznych w przypowierzchniowej strefie profilu geologicznego i prawdopodobnie związane są z zaburzeniami przepływu wód w ciekach powstałych z topniejącego lądolodu. Grunty tej serii występują w stanie twaroplastycznym i plastycznym. Miąższość utworów tej serii waha się od kilkudziesięciu centymetrów do ponad 7 metrów (miejscowość Magdalenka). Grunty serii QpRNmO charakteryzują się mało korzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi, na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QpRSp (nr 60) – plejstocenijskie rzeczne grunty spoiste

Do osadów serii QpRSp zaliczono utwory, zdefiniowane w dokumentacjach archiwalnych, jako plejstocenijskie grunty spoiste o genezie rzecznej. Ich występowanie stwierdzono w dolinie Wisły lub sporadycznie w obrębie mniejszych cieków. Są to na ogół gliny pylaste, gliny piaszczyste, pyły, pyły piaszczyste w stanie plastycznym, twaroplastycznym lub półzwartym i zwartym (okolice Konstancina Jeziornej i Lesznawoli). Strop tych gruntów występuje zarówno w płytszych partiach profilu geologicznego (0-1,3 metra), jak i na znacznych głębokościach – około 11 metrów p.p.t.

(Gassy w rejonie Konstancina Jeziornej), a ich miąższość zwykle wynosi od 0,2 metra. Grunty serii QpRSp charakteryzują się średniokorzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi, na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QpRNsp (nr 61) – plejstocieńskie rzeczne grunty niespoiste

Grunty rzeczne niespoiste plejstocieńskie często współwystępują z gruntami rzeczными spoistymi plejstocieńskimi, które akumulowały w tym samym zbiorniku, ale przy okresowo ograniczonym przepływie wód. Najliczniej zostały stwierdzone na obszarze doliny Wisły. Do gruntów serii 61 zaliczono między innymi średnio zagęszczone i zagęszczone piaski drobne, piaski średnie i grube oraz żwiry z domieszkami części organicznych i pojedynczych otoczków o miąższości dochodzącej do ponad 5 metrów. Głębokość występowania wynosi nawet 20 m p.p.t. (Piaseczno, Gassy w gminie Góra Kalwaria). Grunty serii QpRSp charakteryzują się korzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi, na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QpEppNsp (nr 68) – plejstocieńskie eoliczne grunty niespoiste, pokrywy piasków przewianych

Grunty tej serii występują na terenach pradolin i równin sandrowych, są wykształcone w większości jako piaski drobne i piaski średnie w stanie średnio zagęszczonym. Stratygrafia tych gruntów została określona na plejstocen w dokumentacjach archiwalnych. Występują do powierzchni terenu (Wólka Dworska w gminie Góra Kalwaria) i osiągają miąższość ponad 1,4 metra (Czersk). Grunty serii QpEppNsp charakteryzują się korzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi, na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QpG (nr 69) – plejstocieńskie grunty lodowcowe, nierozdzielone litologicznie

Serię budują plejstocieńskie, lodowcowe grunty nierozdzielone litologicznie, różnego rodzaju gliny, bruki morenowe, głązy skał północnych, o miąższości od 0,6 m, występujące na głębokościach nawet do 21 metrów p.p.t. (Konstancin-Jeziorna) i 35 metrów p.p.t. (Chojnów). Seria ta charakteryzuje się korzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi, na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QpGSp (nr 70) – plejstocieńskie lodowcowe grunty spoiste

Grunty serii QpGSp (nr 70) związane są z występowaniem glin zwałowych zlodowaceń południowopolskich, środkowopolskich i północnopolskich. Stwierdzono je w licznych wierceniach na obszarze całego atlasu, zwłaszcza na wysoczyznach polodowcowych. Gliny zwałowe poszczególnych stadiów tworzą pojedyncze poziomy lub też dzielą się na kilka poziomów w obrębie jednego kompleksu glin. Poziomy te rozdzielone są piaskami i żwirami interstadialnymi oraz iłami i pyłami zastoiskowymi. W wielu miejscach tworzą także zwarty, jednolity kompleks glin zwałowych wielu zlodowaceń. Miąższość poszczególnych pokładów glin zwałowych uzależniona jest od morfologii terenu, budowy strukturalnej podłoża oraz procesów glaciektonicznych, które zachodziły na opisywanym obszarze. Miąższość serii QpGSp w obrębie wysoczyzn wynosi średnio około 15 metrów. Litologicznie są to głównie gliny piaszczyste i gliny piaszczyste zwięzłe oraz gliny i piaski gliniaste o barwie brązowej, szarej lub żółtej, lokalnie z dużą ilością otoczków, często o znacznych rozmiarach. Osady tej serii występują głównie w stanie twardoplastycznym i półzwałowym, w mniejszości w stanie plastycznym i miękkooplastycznym. Grunty serii QpGSp charakteryzują się średniokorzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi, na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QpGNsp (nr 71) – plejstocieńskie lodowcowe grunty niespoiste

Grunty tej serii powstały w wyniku deglacjacji z wytopienia się materiału piaszczystego i gławowego z ładolodu. Na ogół towarzyszą takim formom jak kemy i moreny czołowe lub martwego lodu. W wielu miejscach przykrywają powierzchnię glin zwałowych. Są to zwykle piaski drobne i średnie, ze żwirem i otoczkami w stanie średnio zagęszczonym. Ich miąższość na ogół jest niewielka i dochodzi od 0,1 do ponad 2 metrów. Grunty serii QpGNsp charakteryzują się

korzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi, na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QpGfNsp (nr 72) – plejstocieńskie wodnolodowcowe grunty niespoiste

Na terenie atlasu powiatu piaseczyńskiego, występowanie gruntów serii QpGfNsp zostało technicznie ograniczone do zasięgu wysoczyzn polodowcowych i równin sandrowych. Grunty te występują w formie płatów od powierzchni terenu lub jako przewarstwienia i soczewy w osadach zwałowych. Litologicznie są to głównie średnio zagęszczone i zagęszczone piaski o różnej granulacji, żwiry, sporadycznie pospółki i otoczaki. Do serii osadów wodnolodowcowych mogły także zostać zaliczone niewielkie, do kilkudziesięciu centymetrów, przewarstwienia gruntów spoistych znajdujące się w obrębie omawianego kompleksu utworów, będące efektem wytapiania osadów z martwego lodu. Grunty serii QpGfNsp charakteryzują się korzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi i stanowią dobre podłoże do bezpośredniego posadowienia.

Seria QpGzSp (nr 74) – plejstocieńskie zastoiskowe grunty spoiste

Grunty tej serii występują powszechnie na całym obszarze. Zostały one stwierdzone licznymi wierceniami. Grunty zastoiskowe spoiste zwykle występują pod nakładem innych utworów, najczęściej glin zwałowych (seria QpGSp) lub piasków wodnolodowcowych (seria QpGFNsp), lokalnie w strefach krawędziowych dolin rzecznych i denudacyjnych mogą występować na powierzchni. Miąższość tej serii jest zróżnicowana, w zależności od stopnia redukcji profilu geologicznego w trakcie kolejnych zlodowaceń i waha się od kilkudziesięciu centymetrów do około kilku metrów. Osady zastoiskowe spoiste wykształcone są głównie, jako gliny pylaste, pyły, pyły piaszczyste, ility, ility pylaste, o barwie szarej, szaro-brązowej. Seria ta w większości opisanych gruntów występuje w stanie twar doplastycznym oraz w stanie plastycznym, sporadycznie występują grunty miękko plastyczne lub półzwarte. Grunty serii QpGzSp charakteryzują się średniokorzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi, na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria QpGzNsp (nr 75) – plejstocieńskie zastoiskowe grunty niespoiste

Grunty tej serii zwykle towarzyszą gruntom zastoiskowym spoistym serii QpGzSp. Ich obecność w zbiorniku zastoiskowym jest związana z okresowym zwiększeniem przepływu wód, w wyniku czego następowała sedymentacja nieco grubszego materiału. Utwory te występują od powierzchni terenu do głębokości około kilkudziesięciu m p.p.t., a ich miąższość dochodzi może do około kilkunastu metrów. Litologicznie seria nr 75 zbudowana jest głównie ze średnio zagęszczonych i zagęszczonych piasków pylastych i drobnych, lokalnie piasków średnich o barwie szarej i szaro-brązowej. Grunty serii QpGzNsp charakteryzują się korzystnymi właściwościami fizyczno-mechanicznymi i stanowią dobre podłoże do bezpośredniego posadowienia obiektów.

Seria QpGprw (nr 76) – plejstocieńskie porwaki starszego podłoża, nierozdzielone litologicznie

Serię budują przemieszczone fragmenty starszego podłoża spoistego, głównie iltów (kra) w okolicach Julianowa i Tarczyna, o miąższości 0,2 metra. Seria charakteryzuje się średniokorzystnymi właściwościami fizyczno-mechanicznymi i stanowią dobre podłoże do bezpośredniego posadowienia obiektów.

Seria QpPre (nr 77) – plejstocieńskie preglacjalne grunty, nierozdzielone

Grunty budujące serię QpPre są nierozdzielone genetycznie i litologicznie (osady pylaste i piaszczyste pozbawione materiału skandynawskiego). Litologicznie zbudowane są z pyłów, pyłów piaszczystych w stanie twar doplastycznym, piasków drobnych i pylastych, lokalnie piasków grubych ze żwirami (miejscowość Złotokłós) w stanie średnio zagęszczonym o miąższości od 0,5 metra do ponad 10 metrów (Złotokłós). Grunty zostały zakumulowane w środowisku rzeczonym w formie stożków napływowych. Grunty tej serii charakteryzują się korzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi i stanowią dobre podłoże do bezpośredniego posadowienia.

Neogen - Pliocen

Seria PIJ (nr 80) – plioceńskie grunty jeziorne, nierozdzielone litologicznie

Seria zbudowana jest z nierozdzielonych litologicznie jeziornych gruntów neogenu (pliocenu), w tym piasków drobnych i pylastych, lokalnie żwirów (I16-004-0308, Zamienie w gminie Lesznawola) z niewielkimi przewarstwieniami gruntów spoistych, jak pyły piaszczyste i ily. Grunty tej serii charakteryzują się średniokorzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Seria PIJSp (nr 81) – plioceńskie jeziorne grunty spoiste

Seria zbudowana jest z iłów głównie formacji poznańskiej (ily, ily pylaste, ily piaszczyste) w stanie od półzwardych do twardoplastycznych. Grunty tej serii charakteryzują się średniokorzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Neogen – Miocen

Seria MJ (nr 91) – miocieńskie grunty jeziorne, nierozdzielone litologicznie

Do serii należą nierozdzielone litologicznie jeziorne grunty, głównie piaski (pylaste, drobne, średnie) i żwiry z dużą ilością muskowitu i przewarstwieniami mułków, pyłów i iłów piaszczystych z często występującymi warstewkami węgla brunatnego. Grunty tej serii charakteryzują się korzystnymi właściwościami fizyczno-mechanicznymi i stanowią dobre podłoże do bezpośredniego posadowienia obiektów.

Seria MJSp (nr 92) – miocieńskie jeziorne grunty spoiste

Serię tworzą miocieńskie, jeziorne grunty spoiste, głównie mułki, pyły, ily pylaste, ily z domieszkami węgla brunatnego, zawęglone pyły. Grunty tej serii charakteryzują się korzystnymi właściwościami fizyczno-mechanicznymi i stanowią dobre podłoże do bezpośredniego posadowienia obiektów.

Seria MJSm (nr 93) – miocieńskie jeziorne skały miękkie

Serię 93 tworzą skały miękkie, głównie węgiel brunatny, przewarstwienia mułków i piasków. Miąższość pokładów węgla wynosi od 2 do ponad 16 metrów. Seria charakteryzuje się korzystnymi właściwościami fizyczno-mechanicznymi i stanowią dobre podłoże do bezpośredniego posadowienia obiektów.

Paleogen – Neogen nierozdzielony

Seria PgNg (nr 99) – paleogeńsko-neogeńskie grunty i skały, nierozdzielone

Serię budują nierozdzielone litologicznie grunty jeziorne wieku paleogen-neogen, głównie ily z wkładkami gruntów piaszczystych i żwirów oraz okruchów skalnych, głównie wapieni, występujące powyżej 40 metrów p.p.t. Lokalnie w Konstancinie Jeziornej grunty, tej serii występują na głębokości 3 metrów p.p.t. Grunty tej serii charakteryzują się średniokorzystnymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

Paleogen – Oligocen

Seria OIMSp (nr 101) – oligoceńskie morskie grunty spoiste

Grunty serii 101 to głównie ily, mułki, pyły z wkładkami konkrecji fosforytowych, występujące naprzemiennie z gruntami serii OIMNsp – piaskami (piaski drobne i średnie czasami ze żwirem przewarstwione mułkiem, pyłem). Serię charakteryzują się korzystnymi właściwościami fizyczno-mechanicznymi i stanowią dobre podłoże do bezpośredniego posadowienia obiektów.

Seria OIMSt (nr 104) – oligoceńskie morskie skały twarde

Serię budują skały twarde (otwory: I16-004-0287, I16-004-1119, I16-004-1426, I16-004-1427, I16-006-0279) głównie zlepieńce, pyłowce z konkrecjami fosforytowymi, margle piaszczyste, na głębokości ponad 180 metrów p.p.t. Seria charakteryzuje się korzystnymi właściwościami fizyczno-mechanicznymi i stanowią dobre podłoże do bezpośredniego posadowienia obiektów.

Paleogen - Paleocen

Seria PcM_{Sp} (nr 114) – paleoceńskie morskie grunty spoiste

Serię budują grunty wykształcone litologicznie jako gliny pylaste. Zostały stwierdzone w jednym otworze na obszarze powiatu (nr I16-006-0047) w Zamieniu (gmina Lesznowola), na głębokości 282 i 283 metrów p.p.t. Seria charakteryzuje się korzystnymi właściwościami fizyczno-mechanicznymi i stanowią dobre podłoże do bezpośredniego posadowienia obiektów.

Seria PcM_{St} (nr 117) – paleoceńskie morskie skały twarde

Serię budują skały wykształcone litologicznie jako margle i margle piaszczyste. Zostały stwierdzone w dwóch otworach na obszarze powiatu (nr I16-006-0047 i I16-004-0302) w Zamieniu (gmina Lesznowola) i w Konstancinie Jeziornej, na głębokości ponad 280 metrów p.p.t. Seria charakteryzuje się korzystnymi właściwościami fizyczno-mechanicznymi i stanowią dobre podłoże do bezpośredniego posadowienia obiektów.

Kreda

Seria CrM_{St} (nr 121) – kredowe morskie skały twarde

Serię budują skały wykształcone litologicznie jako margle, gezy, wapienie z fauną i mułowce. Zostały stwierdzone w jednym otworze na obszarze powiatu (nr I16-004-0302) w miejscowości Konstancin Jeziorna, na głębokości ponad 309 metrów p.p.t. Seria charakteryzuje się korzystnymi właściwościami fizyczno-mechanicznymi i stanowią dobre podłoże do bezpośredniego posadowienia obiektów.

Seria CrM_{Sm} (nr 122) – kredowe morskie skały miękkie

Serię budują skały wykształcone litologicznie jako mułowiec ilasty z glaukonitem i szczątkami fauny. Serię CrM_{Sm} (nr 122) stwierdzono w jednym otworze na obszarze powiatu (nr I16-004-0302) w miejscowości Konstancin Jeziorna, na głębokości 1089 metrów p.p.t. Seria charakteryzuje się korzystnymi właściwościami fizyczno-mechanicznymi i stanowią dobre podłoże do bezpośredniego posadowienia obiektów.

Jura

Seria JM_{Sm} (nr 126) – jurajskie morskie skały miękkie

Serię budują osady facji piaszczystej z domieszkami fauny morskiej. Serię stwierdzono w jednym otworze na obszarze powiatu (nr I16-004-0302) w miejscowości Konstancin Jeziorna, na głębokości 1 550 metrów p.p.t. Seria charakteryzuje się korzystnymi właściwościami fizyczno-mechanicznymi i stanowią dobre podłoże do bezpośredniego posadowienia obiektów.

Seria 127 JM_{St} (nr 127) – jurajskie morskie skały twarde

Serię budują wapienie i margle z fauną. Serię stwierdzono w jednym otworze na obszarze powiatu (nr I16-004-0302) w miejscowości Konstancin Jeziorna, na głębokości 1 180,20 metrów p.p.t. Seria charakteryzuje się korzystnymi właściwościami fizyczno-mechanicznymi i stanowią dobre podłoże do bezpośredniego posadowienia obiektów. Seria charakteryzuje się korzystnymi właściwościami fizyczno-mechanicznymi i stanowią dobre podłoże do bezpośredniego posadowienia obiektów.

Pozostałe

Seria WODA (nr 166) – woda powierzchniowa

Seria charakteryzuje się małokorzystnymi właściwościami fizyczno-mechanicznymi.

Seria BMW (nr 167) – brak możliwości wiercenia

Seria występuje na różnych głębokościach ze względu na napotkane gwałowiska, kamienie (w zależności od techniki wiercenia). Seria charakteryzuje się korzystnymi właściwościami fizyczno-mechanicznymi i stanowi dobre podłoże do bezpośredniego posadowienia obiektów.

Seria INNE (nr 168) - inne

Seria nie ma określonych właściwości fizyczno-mechanicznych. Do serii zaliczono zmarzlinę, pogłębienie studni oraz brak opisu litologicznego w profilu.

5.4.3 WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

Charakterystykę warunków hydrogeologicznych oparto na analizie Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami (arkusze: Mszczonów – 595, Pruszków – 559, Grójec – 596, Piaseczno – 560, Góra Kalwaria – 597, Osieck – 598) [35].

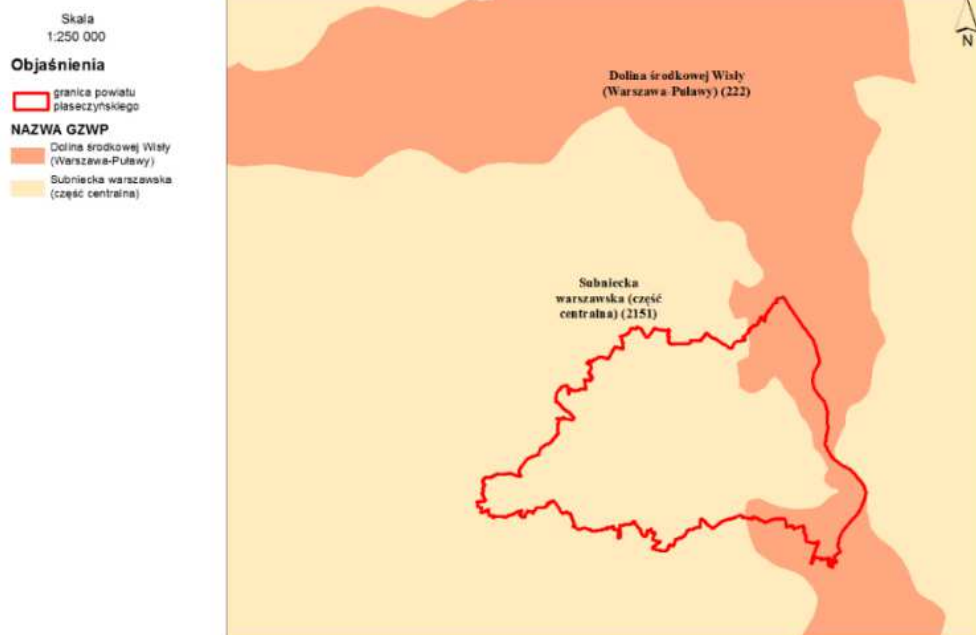
Czwartorzędowe piętro wodonośne osiąga miąższość 20 - 40 m w Dolinie Wisły (Iwiczna, Chylce, Siedliska, Zalesie Górne, Lesznówola, Nowa Wola). Poziomy wodonośne o miąższości poniżej 10 m to okolice między innymi Konstancina Jeziornej, Zalesia Górnego, Wilczej Góry, Iwicznej. W obrębie powiatu występują tereny na których brak czwartorzędowego piętra wodonośnego bądź miąższość osiąga do 5 m. Są to okolice Piaseczna i Ustanowa. Poziom wodonośny tworzą osady piaszczysto-żwirowe występujące między glinami zlodowacenia środkowopolskiego i południowopolskiego oraz w utworach piaszczystych zlodowacenia południowopolskiego. Poziomy czwartorzędowe pozostają ze sobą w więzi hydraulicznej. Warstwy wodonośne są nieciągłe. Skomplikowane warunki hydrogeologiczne pojawiają się na obszarze zaburzeń glacictonicznych w rejonie Mszczonowa gdzie piaski wodonośne występują w soczewach o bardzo ograniczonym zasięgu.

Na terenie powiatu, w okolicach Baniochy, wydajność potencjalna osiąga maksymalną wartość $>120 \text{ m}^3/\text{h}$. Duże wydajności poziomów wodonośnych występują wzdłuż lewego brzegu Wisły i osiąga wartość $70 - 120 \text{ m}^3/\text{h}$. Warstwy wodonośne w południowej części powiatu (okolice m. in. Żabiańca, Zalesia Górnego, Wilczej Góry, Bobrowca, Czarnowa) charakteryzują się wydajnościami rzędu $< 30 \text{ m}^3/\text{h}$.

Główny użytkowy poziom wodonośny występuje w dolinie Wisły i Jeziorki i wynosi $< 5\text{m}$. Na obszarze wysoczyznym wartości te wynoszą $15 - 50 \text{ m}$. Poziomy wód czwartorzędowych to przeważnie wody pod ciśnieniem, lokalnie mają zwierciadło swobodne. Są typu wodorowęglanowo-wapniowego o zmiennej mineralizacji. Charakterystyczne dla tego piętra jest występowanie podwyższonych zawartości żelaza i manganu, głównie w rejonie doliny Wisły. Kierunek spływu wód jest w stronę Wisły i innych cieków stanowiących dopływy Wisły.

Paleogeńsko-neogeńskie piętro wodonośne stanowi podrzędne piętro wodonośne. Średnia miąższość tych pięter wodonośnych wynosi $20 - 40 \text{ m}$. Wydajność potencjalna mieści się w przedziale $30 - 70 \text{ m}^3/\text{h}$. Występuje na głębokości poniżej 50 m . Piętro paleogeńsko-neogeńskie tworzą poziomy wód oligoceńskich, plioceńskich i mioceńskich. Lokalnie (okolice: Drwalewo, Wola Wagrodzka, Grójec) z powodu braku wodonośnego czwartorzędu, poziom plioceński, uznano za główny poziom wodonośny. Ludność powiatu piaseczyńskiego zaopatrywana jest w wodę pitną z poziomów wodonośnych występujących w utworach paleogeńsko-neogeńskich i czwartorzędowych. Powiat piaseczyński w zasięgu trzeciorzędowego głównego zbiornika wód podziemnych GZWP nr 215 A Subniecka Warszawska (część centralna). Wschodnia część powiatu (gmina Konstancin Jeziorna, wschodnia część gminy i miasta Piaseczna, część wschodnia gminy Góra Kalwaria) obejmuje czwartorzędowy GZWP nr 222 Dolina Środkowej Wisły (Warszawa-Puławy) [40] (rys. 8).

Fragment mapy głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP)



Rysunek 8. Lokalizacja powiatu piaseczyńskiego na tle fragmentu mapy głównych zbiorników wód podziemnych GZWP [40]

Podział na strefy zagrożenia głównego poziomu wodonośnego został dokonany w zależności od stopnia ich izolacji utworami słabo przepuszczalnymi od powierzchni oraz obecnością ognisk zanieczyszczeń. Bardzo wysoki stopień zagrożenia poziomu wodonośnego odnotowano w dolinie Wisły, gdzie brak jest izolacji, zwierciadło wody występuje poniżej 5 m i stwierdzono nieuporządkowaną gospodarkę odpadami i ściekami (liczne wysypiska śmieci, stacje paliw, ścieki komunalne zrzucone do wód powierzchniowych w okolicach Góry Kalwarii). Jednolite części wód podziemnych JCWPd (podział wg JCWPd 161 i 172) wydzielone w powiecie piaseczyńskim obrazują rysunki 9 i 10.

Fragment mapy jednolitych części wód podziemnych (JCWPd) wg podziału 161
1:150 000



Rysunek 9. Lokalizacja powiatu piaseczyńskiego na tle fragmentu mapy jednolitych części wód podziemnych, podział wg 162 [51]

Fragment mapy jednolitych części wód podziemnych (JCWPd) wg podziału 172
1:150 000



Rysunek 10. Lokalizacja powiatu piaseczyńskiego na tle fragmentu mapy jednolitych części wód podziemnych, podział wg 172 [51]

Powiat piaseczyński charakteryzuje się wieloma obiektami turystyczno-rekreacyjnymi, przede wszystkim w gminach Konstancin Jeziorna i Piaseczno. Na terenie powiatu znajduje się uzdrowisko w Konstancinie Jeziornej z obiektami szpitalnymi i sanatoryjnymi. W 1965 r. otworem Warszawa IG-1 o głębokości ujęcia 1 750 m ujęto w Konstancinie wody o temperaturze na wypływie 35°C, dzięki czemu możliwe było zaproponowanie oferty zabiegów leczniczych oraz budowę tężni solankowej. Ujęcie Warszawa IG-1 położone jest w prowincji platformy paleozoicznej, regionie niecki brzeżnej. Wiek poziomu wodonośnego to J1-2. Typ wody 7,50% Cl-Na, I, Fe, T (35°C) [39].

5.4.4 NATURALNE ZAGROŻENIA GEOLOGICZNE

Na obszarze powiatu piaseczyńskiego występują następujące naturalne zagrożenia geologiczne:

- tereny zagrożone ruchami masowymi, w tym tereny o spadkach powyżej 12%,
- osuwiska,
- tereny zagrożone podtopieniami,
- obszary gruntów o właściwościach ekspansywnych.

W 2010 roku w powiecie piaseczyńskim, na zlecenie powiatu, został opracowany rejestr terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi oraz terenów na których te ruchy występują. Stwierdzono 36 osuwisk i 26 terenów zagrożonych ruchami masowymi. Większość osuwisk występuje we wschodniej części powiatu i obejmuje zbocza doliny Wisły oraz jej dopływów [26]. Przyczyną osuwisk są infiltracja wód opadowych i podcięcia erozyjne. Postępujące ruchy masowe są także spowodowane nieprawidłowym zagospodarowaniem terenu, gdyż w pobliżu krawędzi skarpy jest zlokalizowana część posesji lub prowadzi się składowanie różnego rodzaju materiałów budowlanych co prowadzi do przyspieszenia procesu destabilizacji skarpy.

Według mapy obszarów zagrożonych podtopieniami w Polsce w skali 1:50 000 na omawianym terenie znajdują się obszary zagrożone podtopieniami [36]. Należą do nich wschodnie obszary

gminy Góry Kalwarii i Konstancina Jeziornej a także niektóre obszary położone w gminie Piaseczno (Żabieniec) czy gmin Prażmów i Tarczy. Wysoki stan wody w Wiśle powoduje podwyższenie poziomu wód w rzekach Jeziorki i Utraty, powodując zagrożenie powodziowe na wspomnianych terenach.

Poważnym problemem na obszarze powiatu piaseczyńskiego, mającym wpływ na bezpieczną realizację obiektów budowlanych oraz podziemnych sieci i urządzeń infrastruktury technicznej jest płytkie występowanie iltów plioceńskich o właściwościach ekspansywnych. Do obszarów płytkiego występowania iltów serii poznańskiej (ilty pstre, mułki, piaski) należy południowo-zachodnia część powiatu piaseczyńskiego która posiada zaburzenia glacitektoniczne, w obrębie arkusza Grójec, pomiędzy Jeżewicami a Świętochowem.

Wybrane niekorzystne warunki geologiczne i geodynamiczne przedstawiono na mapie zagrożeń geologicznych oraz mapie terenów zagrożonych i chronionych w skali 1:10 000.

5.4.5 ANTROPOGENICZNE ZAGROŻENIA GEOLOGICZNE

Na obszarze powiatu piaseczyńskiego występują następujące antropogeniczne zagrożenia geologiczne związane z:

- występowaniem gruntów nasypowych (niebudowlanych i budowlanych),
- składowiskami i oczyszczalniami – składowiska odpadów komunalnych, składowiska odpadów przemysłowych, niebezpiecznych, hałdy,
- zabudową techniczną – tereny transportu: drogowego, kolejowego, lotniczego, tereny przemysłowe, produkcyjne, magazyny i inne,
- terenami górniczymi (Jeżewice, Suchodół).

Grunty antropogeniczne na obszarze powiatu piaseczyńskiego występują przede wszystkim na obszarach zurbanizowanych. Wyróżniono przede wszystkim nasypy budowlane (m.in. nasypy kolejowe, drogowe, wały przeciwpowodziowe, obwałowania składowisk, konstrukcje ziemne zapór i śluz wodnych) oraz niebudowlane (osady piaszczyste wymieszane z żużlem, gruzem, kamieniami i częściami organicznymi, oraz rzadziej grunty spoiste takie jak gliny pylaste, piaszczyste lub piaski gliniaste, często z odpadami komunalnymi). Nasypy niebudowlane nie są przydatne do bezpośredniego posadowienia obiektów głównie z powodu nieznanego ich pochodzenia oraz ze względu na zmienny stan zagęszczenia i zróżnicowaną litologię. Miąższość gruntów antropogenicznych jest bardzo zróżnicowana, najczęściej wynosi do 3 metrów, rzadziej przekracza 10 metrów miąższości.

Powiat piaseczyński, zwłaszcza gminy Tarczyn i Konstancin Jeziorna, posiada liczne duże zakłady przemysłowe z branży m.in. spożywczej, kosmetycznej, budowlanej i elektronicznej. Oddziaływanie zakładów przemysłowych zależy od rodzaju prowadzonej działalności. Do zakładów oddziałujących w sposób znaczny na środowisko można zaliczyć:

- Julita Janowska Reprodukcyjna Ferma Kur Mięsnych,
- Lidia Malec Drobnarstwo – Działy Specjalne w Dębówce,
- MONDI SOLEC Sp. z o.o. z siedzibą w Solcu,

i inne [39, 46].

Program ochrony środowiska dla powiatu piaseczyńskiego [39, 46] nie dokumentuje obszarów zdegradowanych przemysłowo, choć można domniemać, że zagrożone są obszary z terenów zakładów przemysłowych, składowisk itp.

Antropogeniczne zagrożenia geologiczne przedstawiono na mapie terenów zagrożonych i chronionych w skali 1:10 000, na mapie gruntów antropogenicznych w skali 1:10 000 oraz mapie zagrożeń geologicznych w skali 1: 10 000.

Miąższość i rozprzestrzenienie gruntów antropogenicznych przedstawiono na mapie terenów zagrożonych i chronionych oraz mapie gruntów antropogenicznych w skali 1:10 000.

5.4.6 WARUNKI BUDOWLANE

Mapa warunków budowlanych jest efektem kompilacji warunków geomorfologicznych, geologicznych, hydrogeologicznych i zagrożeń geologicznych, opisywanych w podrozdziałach 5.4.1-5.4.5. Zakres opracowania obejmuje obszary o zróżnicowanej złożoności warunków geologicznych. Zakres opracowania obejmuje teren z gruntami o różnej genezie i litologii. W granicach obszaru możemy wyróżnić kilka znaczących cech określających złożoność warunków geologicznych. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych [7], w oparciu o materiały archiwalne i informacje uzyskane podczas kartowania geologiczno-inżynierskiego, stwierdza się występowanie wszystkich trzech typów stopnia skomplikowania warunków gruntowych:

- Warunki skomplikowane występują na terenach podmokłych, podatnych na podtopienia i ściśle związane są z dolinami rzecznyymi Wisły i Jeziorki. W strefach krawędziowych wysoczyzn zostały rozpoznane osuwiska. Największe z nich, przeznaczone do ponownej weryfikacji w trakcie robót geologicznych, występują po zachodniej stronie Wisły. Problemem stwarzającym również skomplikowane warunki budowlane jest płytkie występowanie iłłów. Ekspansywność iłłów ma wpływ na bezpieczną realizację obiektów budowlanych oraz podziemnych sieci i urządzeń infrastruktury technicznej.
- Warunki złożone stwierdzono w miejscu występowania utworów organicznych (torfy, namuty), czyli słabonośnych. Warunków złożonych można spodziewać się również w pobliżu wód powierzchniowych, gdzie płytkie występowania zwierciadła wód gruntowych ma wpływ na głębokość projektowanego posadawiania obiektów budowlanych.
- Warunki proste występują na wyższych tarasach pradolinnych, rzecznych, wysoczyznach polodowcowych. Są to obszary o niewielkich spadkach terenu, bez stwierdzonych bądź prognozowanych ruchów masowych oraz podtopień.

Na potrzeby Atlasu geologiczno-inżynierskiego powiatu piaseczyńskiego wykonano analizę różnych składowych warunków geologiczno-inżynierskich (tab. 5) na 2 m p.p.t. i określono warunki budowlane w podziale na:

- dobre warunki budowlane;
- przeciętne warunki budowlane;
- ograniczone warunki budowlane.

Dobre warunki budowlane występują najrzadziej. Obszary te charakteryzuje mało zróżnicowaną morfologią terenu, występowanie w podłożu gruntów o korzystnych właściwościach fizycznych i mechanicznych (patrz. tab. 4) oraz położenie zwierciadła wody podziemnej poniżej 5 m p.p.t. Jednym z obszarów, gdzie możliwym może być bezpośrednie posadowienie obiektów to np. północna i wschodnia część Prażmowa (oraz okoliczne miejscowości w gminie Prażmów: Krupia Wólka, Kędzierówka), Magdalenka, Nowa Iwiczna, Zalesie Górne.

Na obszarze atlasu przeważają przeciętne warunki budowlane (Tarczyn, Lesznówola, Józefostaw, Mysiadło, Piaseczno, Pilawa) czyli obszary z możliwym posadowieniem bezpośrednim obiektów budownictwa lekkiego, jednak przy konieczności szczegółowego rozpoznania geologiczno-inżynierskiego i geotechnicznego. Obszary te występują wszędzie tam, gdzie spadki terenu nie przekraczają 12%, woda podziemna występuje powyżej 2 m p.p.t., a podłoże budowlane zbudowane jest z gruntów korzystnych lub średnikorzystnych właściwościach fizycznych i mechanicznych. Są to przede wszystkim obszary wysoczyzn zbudowanych z gruntów spoistych.

W obszarach dolinnych rzek w związku z występowaniem gruntów słabonośnych oraz płytkim poziomem wody podziemnej występują ograniczone warunki budowlane. Ograniczone warunki budowlane występują także na obszarach o spadkach terenu powyżej 12%. Na omawianym Atlasie są to między innymi obszary graniczne między jednostkami morfologicznymi: głównie wysoczyzną a tarasami dolin rzecznych tj. Góra Kalwaria, Czersk, Konstancin-Jeziorna.

5.5 MAPY TEMATYCZNE

Mapy tematyczne wykonano na podstawie reprezentatywnych archiwalnych otworów wiertniczych oraz otworów wykonanych na potrzeby niniejszego opracowania, zebranych w bazie otworowej w standardzie GeoStar 7 BDGI. Przetwarzanie tych danych opierało się na dwóch głównych komponentach Systemu Przetwarzania Danych Geologiczno-Inżynierskich (SPGDI) - modelu danych bazy danych przestrzennych m-BDGI oraz modułu produkcji kartograficznej. Moduł kartograficzny został opracowany w oparciu o rozwiązania Esri Production Mapping (rozszerzenie do pakietu ArcGIS). Moduł ten pozwala na efektywne zarządzanie symbolizacją, wyglądem elementów ramek oraz procesem publikacji map geologiczno-inżynierskich. Dodatkowo moduł produkcji kartograficznej obejmuje również procedury i narzędzia zapewnienia jakości generowanych warstw przestrzennych i map.

Mapy przygotowano w skali 1:5000, 1:10 000 oraz w skali 1:100 000, w zależności od typu i przekazywanej przez mapę informacji. Przy tworzeniu map wykorzystano Bazę Danych Obiektów Topograficznych (BDOT), która odpowiada szczegółowości mapy topograficznej w skali 1:10 000 w układzie PUWG 1992. Baza Danych Obiektów Topograficznych (BDOT) została pozyskana z Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej za pozwoleniem.

W ramach atlasu geologiczno-inżynierskiego powiatu piaseczyńskiego wykonano następujące mapy:

Mapa lokalizacyjna - skala 1:100 000

Na mapie przedstawiono zasięg opracowania z podziałem na arkusze w skali 1:10 000 wraz z przebiegiem linii przekrojów geologiczno-inżynierskich na tle podziału administracyjnego.

Na podstawie międzynarodowego podziału map topograficznych w skali 1:10 000 w układzie PL1992 obszar opracowania został podzielony na 49 arkuszy. Godła tego podziału zostały zachowane w nazwach arkuszy wszystkich map tematycznych w skali 1:10 000. Arkusze zostały podzielone od 1 do 49. Kolejność ta została zachowana dla wszystkich map tematycznych skali 1:10 000.

Mapa dokumentacyjna - skala 1:10 000

Mapa dokumentacyjna została opracowana na podkładzie stworzonym z Bazy Danych Obiektów Topograficznych (BDOT) w skali 1:10 000. Zaznaczono na niej zasięg opracowania, przebieg linii przekrojów geologiczno-inżynierskich oraz umieszczono położenie otworów wiertniczych uwzględnionych w bazie danych geologiczno-inżynierskich powiatu piaseczyńskiego. Na mapie zróżnicowano otwory na archiwalne i wykonane na potrzeby opracowania oraz określono stopień dostępu do informacji geologicznej z danego otworu.

Mapa serii geologiczno-inżynierskich na głębokości 1/ 2/ 4/ 5 m p.p.t. - skala 1:10 000

Mapę geologiczno-inżynierską na głębokości 1, 2, 4 i 5 m p.p.t. opracowano na podkładzie topograficznym stworzonym z Bazy Danych Obiektów Topograficznych (BDOT) w skali 1:10 000. Mapa przedstawia (na podstawie informacji z bazy danych p-BDGI) wyznaczony geostatystycznie (za pomocą alokacji euklidesowej) zasięg występowania serii, czyli wydzieleni o jednakowych cechach genetyczno-litologicznych na zadanej głębokości, w tym przypadku na 4 głębokościach: 1, 2, 4 i 5 m p.p.t.

Dodatkowo, mapa serii geologiczno-inżynierskich na głębokości 2 m p.p.t. jest elementem składowym wykorzystanym do utworzenia mapy warunków budowlanych.

Na każdej z map geologiczno-inżynierskiej wyznaczony jest zasięg występowania serii, czyli wydzieleni o jednakowych cechach genetyczno-litologicznych na danej głębokości. Mapy gruntów przedstawione jako „cięcie” na zadanej głębokości ilustrują stopień złożoności budowy geologicznej, odzwierciedlają występowanie wydzielonych serii w poszczególnych punktach dokumentacyjnych na danej głębokości, a także obrazują stopień udokumentowania terenu. Obszary wydzielonych serii na mapach posiadają kolory zgodne z wydzieleniami na przekrojach geologiczno-inżynierskich.

Mapy te mogą być wykorzystywane dla projektowania posadowienia obiektów budownictwa typu bardzo lekkiego bądź lekkiego, jak również w przypadku możliwych awarii urządzeń, środków transportu na obszarach chronionych, a razem z mapami pierwszego poziomu wodonośnego (hydroizohipsy wód podziemnych) informują o zdolnościach filtracyjnych gruntów i kierunkach migracji zanieczyszczeń i skażeń. Mogą być również przydatne do projektowania tras infrastruktury podziemnej.

Dodatkowo wykonano analizy geostatystyczne serii geologiczno-inżynierskich na głębokościach 6, 8 i 10 m.

Mapa gruntów antropogenicznych - skala 1:10 000

Na mapie gruntów antropogenicznych opracowanej na podkładach topograficznych stworzonych z Bazy Danych Obiektów Topograficznych (BDOT) w skali 1:10 000 przedstawiono otwory wiertnicze, w których stwierdzono grunty antropogeniczne (grunty serii 1-4) symbolizując je ze względu na miąższość nawierconych gruntów antropogenicznych. Dodatkowo przedstawiono obszary możliwego występowania nasypów, który wyznaczono z pomocą buforu przyjmującego wartości zależne od miąższości gruntów antropogenicznych.

Ponadto, umiejscowiono na mapie składowiska odpadów komunalnych, odpadów przemysłowych, tereny oczyszczalni oraz przebieg nasypów drogowych, kolejowych i teren lotniska. Na mapie przedstawiono także obszary zabudowy mieszkaniowej i przemysłowo-technicznej.

Przyjęto, że nasypy stanowią niekorzystne podłoże budowlane, wymagające często dodatkowych zabiegów geotechnicznych – wzmocnienia, bądź wymiany. Wyjątkiem są głównie obiekty liniowe zbudowane z nasypów budowlanych.

Mapa głębokości do pierwszego zwierciadła wody podziemnej - skala 1:10 000

Mapa przedstawia głębokość pierwszego nawierconego zwierciadła wód podziemnych udokumentowanego w otworach archiwalnych oraz otworach z wierceń geologiczno-inżynierskich, wykonanych na potrzeby niniejszego opracowania. Informacje o położeniu pierwszego zwierciadła wód podziemnych pochodzą z długiego okresu czasu (lata 1950 – 2017), zatem mapę należy uznać niejako za syntetyczną.

Do zobrazowania położenia zwierciadła wody wykorzystano narzędzie geostatystyczne - alokację euklidesową. Głębokość położenia pierwszego nawierconego zwierciadła wód podziemnych w punkcie dokumentacyjnym przedstawiono niezależnie od charakteru zwierciadła (swobodne lub napięte) oraz oznaczono wartością głębokości nawierconego zwierciadła.

Obszary, na których liczba punktów dokumentacyjnych jest niewielka mogą nie odzwierciedlać faktycznego położenia zwierciadła wód podziemnych. Podkreślenia wymaga także fakt, że analizie poddano zakres danych z okresu ponad 50 lat. Przez ten okres położenie zwierciadła wód podziemnych podlegało zmianom, zarówno z przyczyn naturalnych jak i antropogenicznych. W związku z tym przedstawiony na mapie obraz położenia zwierciadła wód podziemnych może się różnić od obecnego stanu i należy go traktować jako orientacyjny.

Mapa warunków budowlanych na głębokości 2 m p.p.t - skala 1:10 000

Mapa warunków budowlanych na głębokości 2 m p.p.t. jest mapą syntetyczną uwzględniającą istotne czynniki kształtujące warunki budowlane w podłożu, na które składają się: warunki gruntowe, hydrogeologiczne oraz szereg procesów geologicznych i geodynamicznych występujących w podłożu budowlanym.

Przy kwalifikowaniu terenów pod względem ich przydatności dla celów budowlanych należy wykorzystać informacje zebrane podczas wydzielania serii geologiczno-inżynierskich. Serie geologiczno-inżynierskie występujące na 2m p.p.t. grupuje się w oparciu o zbliżone właściwości fizyczno-mechaniczne. Określając ich kategorię pod względem przydatności gruntów dla posadawiania obiektów budowlanych, bierze się pod uwagę stopień skonsolidowania gruntów i dopuszczalne obciążenia.

Na terenie opracowania, serie geologiczno-inżynierskie zaliczono do jednej z trzech poniżej wymienionych grup kategorii przydatności gruntów dla budownictwa:

- małokorzystne: grunty antropogeniczne, organiczne, spoiste deluwialne i koluwalne. Do tej grupy zaliczono serie QhA, QhANb, QhANn, QhAHs, QhLHO, QhO, QhJO, QhJGyO, QhJNmSpO, QhJNmNspO, QhJTfO, QhRO, QhRNmSpO, QhRNmNspO, QO, QDSp, QCSp, QpO, QpJO, QpRNmO, oraz WODA.
- średnikorzystne: grunty nieorganiczne jeziorne, mady rzeczne, grunty nierozdzielone rzeczno-wodnolodowcowe, koluwalne niespoiste, spoiste grunty lodowcowe i zastoiskowe oraz grunty zwietrzelinowe. Do tej grupy zaliczono serie: QhJ, QhRSp, QRGI, QRSp, QCNsp, QWre, QWreSp, QpJ, QpRSp, QpGSp, QpGzSp, QpGPrw, PIJ, PIJSp, PgNg.
- korzystne: niespoiste grunty rzeczne, spoiste i niespoiste grunty morskie, lodowcowe, zastoiskowe i rzeczno-wodnolodowcowe, wodnolodowcowe, niespoiste deluwialne, eluvia, grunty eoliczne, niespoiste pliocenu, miocenu i oligocenu oraz grunty i skały starsze. Do tej grupy zaliczono serie: QhRNsp, QhEppNsp, QRGINsp, QRNsp, QDNsp, QWreNsp, QEwNsp, QEppNsp, QpRNsp, QpEppNsp, QpG, QpGNsp, QpGfNsp, QpGzNsp, QpPre, MJ, MJSp, MJSm, OIMSp, OIMNsp, OIMSt, PcMSp, PcMSt, CrMSt, CrMSm, JMSm, JMSt oraz BMW.

Mapę warunków budowlanych uzyskuje się zestawiając kategorie przydatności ze spadkami terenu i głębokością do pierwszego nawierconego zwierciadła wód podziemnych oraz elementami z możliwym negatywnym wpływem na obiekty budowlane, jak: tereny górnicze, tereny osuwiskowe wraz z obszarami zagrożonymi ruchami masowymi oraz obszary możliwych podtopień i powodzi o 0,2% prawdopodobieństwie wystąpienia (woda 500 letnia).

Zgodnie z Tabela 5 na mapie oznaczono następujące wydzielenia warunków budowlanych:

- **ograniczone** warunki budowlane – niezalecane posadowienie bezpośrednie obiektów;
- **przeciętne** warunki budowlane – możliwe posadowienie bezpośrednie obiektów budownictwa lekkiego przy konieczności szczegółowego rozpoznania geologiczno-inżynierskiego i geotechnicznego;
- **dobre** warunki budowlane – możliwe bezpośrednie posadowienie obiektów budowlanych wszelkiego typu bez względu na obciążenia jednostkowe.

Tabela 5 Macierz dla mapy warunków budowlanych

Warunki budowlane	Głębokość zwierciadła wody nawierconej	Właściwości fizyczno-mechaniczne	Spadki terenu	Tereny górnicze	Osuwiska lub/i obszary zagrożone ruchami masowymi	Podtopienia (PIG) lub/i powodzie (ISOK)
ograniczone	do 2 m p.p.t.	małokorzystne	12% <	jest	jest	jest
przeciętne	2-5 m p.p.t.	średnikorzystne	5%-12%	brak	brak	brak
dobre	od 5 m p.p.t.	korzystne	< 5%			

Mapę warunków budowlanych opracowano z przeznaczeniem dla potrzeb planowania przestrzennego, w tym dla projektów budowlanych obiektów budownictwa mieszkaniowego

i wszelkiego rodzaju obiektów liniowych, a także oceny geologiczno-inżynierskiej obszarów przeznaczonych dla różnego rodzaju inwestycji.

Mapa ta jest opracowana na podkładach topograficznych stworzonych z Bazy Danych Obiektów Topograficznych (BDOT) w skali 1:10 000.

Mapa zagospodarowania powierzchni - skala 1:10 000

Mapę zagospodarowania powierzchni w skali 1:10 000 opracowano na podstawie informacji uzyskanych z urzędów administracji publicznej tj.: urzędy miejskie i gminy. Mapa ta powstała głównie w oparciu o studia uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego (SUiKZP) oraz miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego (MPZP).

Na mapie przedstawiono zagospodarowanie powierzchni terenu w podziale na tereny zabudowy społeczno-technicznej, tereny zabudowy mieszkaniowej, tereny zielone i uprawne, składowiska i oczyszczalnie oraz inne (np. tereny transportu lotniczego, wody powierzchniowe, obszary chronione).

Mapa zagrożeń geologicznych – skala 1:10 000

Mapa zagrożeń geologicznych powstała w oparciu o materiały archiwalne oraz dane zawarte w Centralnej Bazie Danych Geologicznych (CBDG) i jest podstawowym źródłem informacji o zagrożeniach naturalnych (geozagrożeniach). Punktem wyjścia informacji z obszaru atlasu aglomeracji Bydgoszcz zawartych w CBDG są dane pochodzące z:

- bazy danych Rejestr Obszarów Górniczych (ROG);
- mapy obszarów zagrożonych podtopieniami;
- bazy Systemu Osłony Przeciwosuwiskowej (SOPO);
- i inne.

Mapa przedstawia obszary zagrożone występowaniem elementów niekorzystnych z punktu widzenia kształtowania struktur funkcjonalno-przestrzennych dla potrzeb budownictwa. Ukazuje bowiem tereny, na których ze względu na zagrożenia geologiczne istnieją znaczne ograniczenia dotyczące projektowania obiektów budowlanych. Mapę tę powinno się analizować uwzględniając Mapę warunków budowlanych na 2 m p.p.t., szczególnie na etapie projektowania inwestycji budowlanej.

Mapa terenów zagrożonych i chronionych - skala 1:10 000

Mapa terenów zdegradowanych i chronionych powstała w oparciu o materiały archiwalne oraz dane zawarte w Centralnej Bazie Danych Geologicznych (CBDG), która może być podstawowym źródłem informacji o zagrożeniach antropogenicznych oraz obszarach chronionych. Punktem wyjścia informacji z obszaru atlasu powiatu piaseczyńskiego zawartych w CBDG są dane pochodzące z:

- bazy danych Antropopresji;
- danych zawartych na Mapie geosrodowiskowej Polski (arkusze: Mszczonów 596, Raszyn 559, Grójec 596, Piaseczno 560, Góra Kalwaria 597, Osieck 598 [34]);
- i inne.

Mapa przedstawia obszary zagrożone występowaniem elementów niekorzystnych z punktu widzenia kształtowania struktur funkcjonalno-przestrzennych dla potrzeb budownictwa. Ukazuje bowiem tereny, na których ze względu na zagrożenia antropogeniczne lub ochronę środowiska istnieją znaczne ograniczenia dotyczące projektowania obiektów budowlanych. Mapę tę powinno się analizować uwzględniając Mapę warunków budowlanych na 2 m p.p.t., szczególnie na etapie projektowania inwestycji budowlanej.

Mapa geomorfologiczna - skala 1:100 000

Mapa geomorfologiczna została opracowana w oparciu o numeryczny model terenu (NMT) pochodzący z zasobów ISOK (Informatyczny System Osłony Kraju) oraz szkice geomorfologiczne

wykonane na potrzeby Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusze: Raszyn 559, Piaseczno 560, Mszczonów 595, Grójec 596, Góra Kalwaria 597, Osieck 598. Do wykonania mapy wykorzystano również numeryczny model terenu (NMT) pochodzący z zasobów ISOK (Informatyczny System Osłony Kraju).

Na mapie przedstawiono informacje dotyczące ukształtowania powierzchni terenu i form geomorfologicznych.

Mapa została wykorzystana przy wydzieleniu serii geologiczno-inżynierskich w profilach otworów wprowadzonych do bazy.

Mapa zakresu udokumentowania - skala 1:100 000

Mapę utworzono na podstawie kryterium jakim była liczba otworów wiertniczych na kilometr kwadratowy. Stworzono siatkę kilometrażową, dla której za pomocą metod geostatystycznych przypisano liczbę punktów dokumentacyjnych z bazy danych.

Przy tworzeniu mapy przyjęto, że ogólny stopień złożoności budowy geologicznej jest średni. Założono więc następujące przedziały zakresu udokumentowania:

- teren bardzo dobrze udokumentowany – powyżej 60 otworów na km²,
- teren dobrze udokumentowany – od 40 do 60 otworów na km²,
- teren wystarczająco udokumentowany – od 20 do 40 otworów na km²,
- teren przeznaczony do dalszego udokumentowania – poniżej 20 otworów na km².

5.6 PRZEKROJE GEOLOGICZNO – INŻYNIERSKIE

W ramach atlasu geologiczno-inżynierskiego powiatu piaseczyńskiego wykonano 29 przekrojów geologiczno-inżynierskich, w tym 8 przekrojów regionalnych w skali pionowej 1 : 500 i skali poziomej 1 : 10 000 oraz 21 przekrojów geologiczno-inżynierskich na Skarpie Wiślanej w skali poziomej 1:500 i pionowej 1:250.

Regionalne przekroje geologiczno-inżynierskie

Przekroje w sposób syntetyczny przedstawiają schemat budowy geologicznej powiatu piaseczyńskiego. Linie przekrojów poprowadzono tak, aby uwzględnić złożoność budowy geologicznej całego omawianego obszaru. Przebieg przekrojów zobrazowano na mapie lokalizacyjnej oraz na mapie dokumentacyjnej. Wydzielone na przekrojach serie geologiczno-inżynierskie oraz ich symbolizacja w postaci barwy są zgodne z mapami geologiczno-inżynierskimi na różnych głębokościach. Serie geologiczno-inżynierskie zostały opisane w rozdziale 5.4.2.1. Szczegółowe informacje między innymi nt. położenia zwierciadła wody, rodzaju i stanu gruntów występujących w otworach na przekrojach geologiczno-inżynierskich, zawierają karty punktu dokumentacyjnego.

Przekrój geologiczno-inżynierski I ma przebieg S-NE i przechodzi przez gminę Lesznowola. Przeważającą część gminy budują plejstocenijskie spójne utwory lodowcowe serii QpGSp w obrębie której pojawiają się liczne soczewki plejstocenijskich wodnolodowcowych gruntów serii QpGfNsp i zastoiskowych gruntów spójnych i niespójnych serii QpGzSp i QpGzNsp. W południowej części od powierzchni terenu, występują nieprzewiercone niespoiste grunty rzeczno-wodnolodowcowe serii QRGINsp. Lokalnie, w miejscach występowania ulic i dróg (DW nr 721) znajdują się grunty antropogeniczne (nasypy niebudowlane) serii QhANn. Woda w obrębie serii gruntów spójnych: QpGSp i QpGzSp występuje w postaci licznych sączków, w soczewkach i warstwach gruntów niespójnych, występujących płytko, serii QpGSp zwierciadło wody jest swobodne, pod większym nakładem utworem spójnych jest napięte.

Przekrój geologiczno-inżynierski II ma przebieg N-S i przechodzi przez gminę Piaseczno. Przeważającą część gminy budują plejstocenijskie spójne utwory lodowcowe serii QpGSp w obrębie której występują soczewki i warstwy wodnolodowcowych gruntów plejstocenijskich serii

QpGfNsp i zastoiskowych gruntów spoistych i niespoistych serii QpGzSp i QpGzNsp. W dolinie rzeki Perełka występują holocenijskie rzeczne grunty spoiste serii QhRSp. Lokalnie, w miejscach występowania ulic i dróg (DW nr 721, DK nr 70) oraz linii kolejowych (nr 937, nr 8) znajdują się grunty antropogeniczne serii QhANn, QhANb i QhA (nasypy budowlane i niebudowlane, nasypy nierozdzielone). Woda w obrębie serii gruntów spoistych: QpGSp i QpGzSp, występuje w postaci licznych sączeń, w soczewkach i warstwach gruntów niespoistych serii QpGSp występuje płytko pod powierzchnią terenu zwierciadło wody o charakterze swobodnym, pod większym nakładem utworem spoistych jest zwierciadło wody podziemnej jest napięte.

Przekrój geologiczno-inżynierski III ma przebieg N-S i przechodzi przez gminę Konstancin-Jeziorna. W obrębie gminy występują rzeczne grunty spoiste i niespoiste serii QRNsp i QRSp, a także plejstocenijskie utwory rzeczne serii QpRNsp i wodnolodowcowe serii QpGfNsp. W obrębie tych serii występuje warstwa zastoiskowych gruntów spoistych i niespoistych serii QpGzSp i QpGzNsp. W pobliżu cieków wodnych i w dolinie rzeki Jeziorka występują holocenijsko-plejstocenijskie grunty piaszczyste z niewielką domieszką części organicznych serii QO. W miejscach występowania ulic, dróg (DW nr 721 i 724) i linii kolejowych (nr 937) znajdują się grunty antropogeniczne serii QhANn, QhANb i QhA (nasypy budowlane i niebudowlane, nasypy nierozdzielone).

Przekrój geologiczno-inżynierski IV ma przebieg N-S i przechodzi przez gminę Góra Kalwaria, w pobliżu miejscowości Łubna. Przeważającą część gminy budują zastoiskowe grunty spoiste i niespoiste serii QpGzSp i QpGzNsp w obrębie których występują warstwy i soczewki lodowcowych gruntów spoistych wieku plejstocenijskiego serii QpGSp. W pobliżu cieków wodnych występują holocenijsko-plejstocenijskie grunty piaszczyste z niewielką domieszką części organicznych serii QO. W północnej części, od powierzchni terenu, występują rzeczne grunty niespoiste (piaski różnej granulacji) serii QpRNsp. W południowej części, w okolicach miejscowości Łubna, od powierzchni występują czwartorzędowe, rzeczno-wodnolodowcowe grunty niespoiste serii QRGINsp. Lokalnie, w miejscach przebiegu drogi wojewódzkiej nr 724 występują grunty antropogeniczne serii QhANn i QhA (nasypy niebudowlane i nasypy nierozdzielone). Woda w obrębie serii gruntów spoistych: QpGSp i QpGzSp występuje w postaci licznych sączeń, w soczewkach i warstwach gruntów niespoistych serii QpRNsp i QRGINsp zwierciadło wody jest swobodne.

Przekrój geologiczno-inżynierski V ma przebieg W-E i przechodzi przez gminę Tarczyn, przez liczne zbiorniki wodne. W obrębie gminy występują niespoiste grunty wodnolodowcowe serii QpGfNsp. W obrębie tej serii występują soczewki plejstocenijskich spoistych utworów lodowcowych serii QpGSp. We wschodniej części utwory tej serii występują od powierzchni terenu. Warstwa zastoiskowych gruntów spoistych serii QpGzSp występuje w obrębie warstw serii QpGSp bądź bezpośrednio pod utworami serii QpGfNsp. W zachodniej części, w strefie przypowierzchniowej, występuje cienka pokrywa czwartorzędowych niespoistych gruntów serii QWreNsp (zwietrzliny rezydualne – eluwia).

Przekrój geologiczno-inżynierski V ma przebieg W-E i przechodzi przez gminę Tarczyn, miejscowość Suchodół oraz przez liczne zbiorniki wodne. W obrębie gminy występują niespoiste grunty wodnolodowcowe serii QpGfNsp (piaski różnej granulacji) w obrębie której występują soczewki plejstocenijskich spoistych utworów lodowcowych serii QpGSp. We wschodniej i centralnej części przekroju utwory tej serii występują od powierzchni terenu. Warstwa zastoiskowych gruntów spoistych serii QpGzSp występuje w obrębie warstw serii QpGSp. W zachodniej części, w strefie przypowierzchniowej, występuje cienka pokrywa czwartorzędowych niespoistych gruntów serii QWreNsp (zwietrzliny rezydualne – eluwia). W centralnej części oraz w miejscu przebiegu drogi wojewódzkiej nr 876 występują antropogeniczne grunty serii QhANn (nasypy niebudowlane).

Przekrój geologiczno-inżynierski VII ma przebieg W-SE i przechodzi przez gminy Tarczyn i Prażmów. W obrębie gmin, w dolinie rzeki Jeziorka, występują holocenijskie rzeczne grunty organiczne serii QhRNmNspO oraz grunty organiczne (torfy) serii QhJTfO. We wschodniej części doliny rzeki Jeziorki występują grunty zaliczone do nierozdzielonych stratygraficznie (holocenijsko-

plejstocieńskie) grunty piaszczyste i pyły z domieszkami części organicznych serii QO. Pod wspomnianymi seriami zostały nawiercone wieki czwartorzędowego, spoiste i niespoiste grunty rzeczne (mady) serii QRSp i QRNsp. W obrębie doliny występują plejstocieńskie wodnolodowcowe grunty niespoiste (piaski różnej granulacji) serii QpGfNsp. W obrębie tej serii występują lodowcowe grunty serii QpGSp. We wschodniej części, w strefie przypowierzchniowej, występuje cienka pokrywa czwartorzędowych niespoistych gruntów serii QWreNsp (zwietrzliny rezydualne – eluwia).

Przekrój geologiczno-inżynierski VIII ma przebieg N-S i przechodzi przez gminę Góra Kalwaria, obejmując swoim zasięgiem krawędź Skarpy Wiślanej (przecięcie z przekrojami geologiczno-inżynierskimi nr: XV, XVI, XVII, XVIII, XIX, XX, XXI, XXII, XXIII, XXV). W obrębie gminy, w centralnej części przekroju, od powierzchni bądź pod pokrywą niespoistych gruntów eolicznych (piasków przewianych) serii QEppNsp i QpEppNsp, występują plejstocieńskie, jeziorne grunty (nierozdzielone litologicznie, głównie gliny pylaste sporadycznie z piaskami drobnymi i pylastymi) serii QpJ. W północnej części gminy występują zastoiskowe grunty spoiste i niespoiste serii QpGzSp i QpGzNsp w obrębie których pojawiają się warstwy i soczewki lodowcowych gruntów spoistych wieku plejstocieńskiego serii QpGSp. Seria ta występuje również bezpośrednio pod gruntami serii QpJ. W obrębie serii QpGzSp, QpGzNsp i QpGSp (bądź w formie przewarstwień) oraz bezpośrednio od powierzchni terenu występują plejstocieńskie lodowcowe grunty niespoiste (głównie piaski różnej granulacji) serii QpGfNsp. Lokalnie seria ta nie jest przewiercona. Na Skarpie Wiślanej występują czwartorzędowe deluwalne grunty spoiste i niespoiste serii QDNsp i QDSp. Lokalnie, w centralnej części gminy, w strefie przypowierzchniowej, występuje cienka pokrywa czwartorzędowych niespoistych gruntów serii QWreNsp.

Przekroje geologiczno-inżynierskie na Skarpie Wiślanej.

Przekroje w sposób syntetyczny przedstawiają schemat budowy geologicznej Skarpy Wiślanej. Linie przekrojów poprowadzono tak, aby uwzględnić złożoność budowy geologicznej omawianego obszaru skarpy. Przebieg przekrojów zobrazowano na mapie lokalizacyjnej oraz na mapie dokumentacyjnej. Wydzielone na przekrojach serie geologiczno-inżynierskie oraz ich symbolizacja w postaci barwy są zgodne z mapami geologiczno-inżynierskimi na różnych głębokościach. Serie geologiczno-inżynierskie zostały opisane w rozdziale 5.4.2.1. Szczegółowe informacje, między innymi nt. rodzaju i stanu gruntów, położenia zwierciadła wody, wykonanych badań terenowych i uzyskanych parametrów, występujących w otworach na przekrojach geologiczno-inżynierskich zawierają karty punktu dokumentacyjnego. Badania laboratoryjne dla poszczególnych serii zawierają tabele 2 i 3.

Przekroje geologiczno-inżynierskie IX-XXIX mają przebieg W-E, S-NW i NW-SE, przechodzą przez skarpe w gminie Konstancin-Jeziorna i Góra Kalwaria (miejscowości Góra Kalwaria, Czersk). Skarpę Wiślaną budują plejstocieńskie utwory niespoiste serii QpGfNsp – piaski o różnej granulacji: piaski drobne, piaski drobne przewarstwione piaskami średnimi, lokalnie z przewarstwieniami piasków gliniastych, o wodoprzepuszczalności średniej ($k=2,0-4,8 \cdot 10^{-5}$) i lokalnie niskiej ($k=7,2-9,8 \cdot 10^{-6}$) w stanie średnio zagęszczonym. W obrębie utworów tej serii występują lodowcowe grunty spoiste wieku plejstocieńskiego serii QpGSp – piaski gliniaste, gliny piaszczyste, gliny piaszczyste z domieszkami żwiru, lokalnie przewarstwione piaskami gliniastymi i pyłami piaszczystymi. Grunty tej serii występują w stanie półzwartym, zwartym i twaroplastycznym (I_L w przedziale 0,00-0,26) o wilgotności naturalnej średniej 15%. Skarpę budują także zastoiskowe grunty spoiste (iły, gliny pylaste zwięzłe, gliny piaszczyste i piaski gliniaste lokalnie przewarstwione piaskami drobnymi, gliny z domieszkami żwiru) i niespoiste (piaski drobne, piaski drobne przewarstwione piaskami pylastymi, piaski średnie) serii QpGzSp i QpGzNsp. Serię QpGzSp tworzą grunty spoiste w większości w stanie półzwartym i twaroplastycznym o wilgotności naturalnej średniej około 25%. Grunty niespoiste serii QpGzNsp charakteryzuje średnia wodoprzepuszczalność. Lokalnie występują grunty antropogeniczne serii QhANn – nasypy niebudowlane.

W dolinie Wisły u podnóża skarpy, występują holocenne jeziorne grunty organiczne (torfy) serii QhJTfO w stanie plastycznym i miękkoplastycznym o zawartości części organicznej I_z ok. 11%

(tab. 3). Ponadto występują holocenijskie rzeczne grunty spoiste tzw. mady serii QhRSp, litologicznie wykształcone jako gliny pylaste związane na pograniczu iłu, gliny pylaste, pyły, pyły przewarstwione organiką o średniej wilgotności naturalnej ok. 30%, w stanie od półzwardych przez twar doplastyczne do miękko plastycznych, a także holocenijskie grunty niespoiste (piaski różnej granulacji) serii QhRNsp w stanie średnio zagęszczonym. Lokalnie występują holocenijskie rzeczne grunty organiczne serii QhRO (grunty nierozdzielone litologicznie, głównie namuły i piaski drobne oraz grunty pylaste z domieszką organiki).

5.7 OBSZARY DO DALSZEGO UDOKUMENTOWANIA

W trakcie tworzenia bazy danych oraz wykonywania atlasu geologiczno-inżynierskiego przeprowadzono analizę stopnia rozpoznania warunków geologiczno-inżynierskich na obszarze opracowania. Wyznaczono w ten sposób rejony o słabym stopniu rozpoznania, co przedstawiono na mapie zakresu udokumentowania terenu w skali 1:100 000.

Najlepiej udokumentowany jest teren miast Piaseczno, Góra Kalwaria i Konstancin-Jeziorna, gdzie niemal wszędzie stwierdzono bardzo dobre udokumentowanie terenu. Dobrze udokumentowane są także zurbanizowane centra miejscowości Tarczyn i Lesznowola.

Większość terenu poza obszarami zurbanizowanymi jest bardzo słabo udokumentowana, liczba otworów na km² jest miejscami dużo niższa od 20. Są to tereny przeznaczone do dalszego udokumentowania. Podczas planowania inwestycji na tych obszarach przy wstępnym rozpoznaniu podłoża gruntowego korzystanie tylko z materiałów archiwalnych jest niewystarczające i wymaga dodatkowego rozpoznania budowy podłoża.

6 LITERATURA I AKTY PRAWNE

Do opracowania atlasu wykorzystano następujące materiały i dokumenty:

Akty Prawne:

- [1] Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. 2017, poz. 2126)
- [2] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. 2011 Nr 288, poz. 1696)
- [3] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 lipca 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. 2015, poz. 964)
- [4] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i geologiczno-inżynierskiej (Dz. U. 2016, poz. 2033)
- [5] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz. U. 2017, poz. 2075)
- [6] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie korzystania z informacji geologicznej za wynagrodzeniem (Dz. U. 2011 Nr 292, poz. 1724)
- [7] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej (MTBiGM) z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 Nr 0, poz. 463)
- [8] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 25 kwietnia 2014 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu zakładów górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi (Dz. U. 2014, poz. 812)

- [9] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 24 maja 2007 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w zakładach górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi (Dz. U. 2007 Nr 106 poz. 726)
- [10] Obwieszczenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 21 grudnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Rady Ministrów w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. 2016, poz. 71)
- [11] Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 15 października 2012 r w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych (Dz. U. 2012, poz. 1247)
- [12] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2017, poz. 519)
- [13] Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. 2018, poz. 142,10)
- [14] Ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. 2017, poz. 1073 ze zm.)

Normy:

- [15] PN-EN 1997-2:2009P Projektowanie geotechniczne. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
- [16] PN-B-02480:1986 (wycofana) Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
- [17] PN-B-02481:1998 (wycofana) Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar
- [18] PN-B-04452:2002 (wycofana) Geotechnika. Badania polowe
- [19] PN-B-04481:1988 (wycofana) Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
- [20] PN-EN ISO 22475-1:2006E Rozpoznanie i badania geotechniczne. Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych. Część 1: Techniczne zasady wykonywania
- [21] PN-G-02305-5:2002P Wiercenia małośrednicowe i hydrogeologiczne. Wiertnice. Wymagania bezpieczeństwa
- [22] PKN-CEN ISO/TS 17892-8:2009P Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 8: Badanie gruntów nieskonsolidowanych w aparacie trójosiowego ściskania bez odpływu wody
- [23] PKN-CEN ISO /TS 17892-5:2009 Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 5: Badanie edometryczne gruntów.

Literatura:

- [24] Atlasy geologiczno-inżynierskie w skali 1:10 000 lub mniejszej. Instrukcja wykonywania, 2017, Warszawa
- [25] Baza Danych Geologiczno-inżynierskich (BDGI). Instrukcja prowadzenia otworowej bazy danych, 2017, Warszawa
- [26] Grabowski D., 2010 – Objasnienia do mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi skala 1:10 000, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa
- [27] Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 (Monitor Polski 2012, poz. 252),
- [28] Kondracki J., 2010 – Geografia regionalna Polski, PWN Warszawa

- [29] Kuszyk R., Cała A., 2011 – Dokumentacja geologiczna z wykonania inklinometrów do pomiarów wgłębnych przemieszczeń Skarpy Wiślanej w Górze Kalwarii gm. Góra Kalwaria, pow. Piaseczyński, woj. mazowieckie, Hydrogeostudio, Warszawa
- [30] Kuszyk R., Cała A., 2012 – Raport wynikowy z I serii (zerowej) pomiarów wgłębnych przemieszczeń Skarpy Wiślanej w Czersku oraz III serii pomiarów wgłębnych przemieszczeń Skarpy Wiślanej w Górze Kalwarii gm. Góra Kalwaria, pow. Piaseczyński, woj. mazowieckie, Hydrogeostudio, Warszawa
- [31] Kuszyk R., Cała A., 2013 – Raport wynikowy nr 5 z I serii (zerowej) pomiarów wgłębnych przemieszczeń skarpy Wiślanej w Czersku i Kawęczynie (przekrój XI i XII), z III serii pomiarów wgłębnych przemieszczeń Skarpy Wiślanej w Czersku (przekrój IX i X) oraz serii pomiarów wgłębnych przemieszczeń Skarpy Wiślanej w Górze Kalwarii (przekrój I-VIII) pow. Piaseczyński, woj. Mazowieckie, Hydrogeostudio, Warszawa
- [32] Kuszyk R., Cała A., 2014 – Raport wynikowy nr 7 z I serii (zerowej) pomiarów wgłębnych przemieszczeń skarpy Wiślanej w Czersku i Kawęczynie (przekrój XI i XII), z III serii pomiarów wgłębnych przemieszczeń Skarpy Wiślanej w Czersku (przekrój IX i X) oraz serii pomiarów wgłębnych przemieszczeń Skarpy Wiślanej w Górze Kalwarii (przekrój I-VIII) pow. Piaseczyński, woj. Mazowieckie, Hydrogeostudio, Warszawa
- [33] Majer E., Sokołowska M., Frankowski Z. i in., 2018 – Zasady dokumentowania geologiczno-inżynierskiego, PIG Warszawa
- [34] Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami – arkusze: Mszczonów – 595 (Makowiecki G., 2007, Jurczak-Drabek A., 2003, Lis J., i in., 2003), Raszyn – 559 (Tołkanowicz E. i in., 1997), Grójec – 596 (Bujakowska K. i in., 1997), Piaseczno – 560 (Nejbert K i in., 1997), Góra Kalwaria – 597 (Bujakowska K. i in., 1997), Osieck – 598 (Gradys A, Biernat H., 1998)
- [35] Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami – arkusze: Mszczonów – 595 (Felter A., Kiełkiewicz B., 1998), Pruszków – 559 (Mianowski Z., 1997), Grójec – 596 (Witkowska B., Paczyński B., 1997), Piaseczno – 560 (Mianowski Z., 1997), Góra Kalwaria – 597 (Witkowska B., Paczyński B., 1997), Osieck – 598 (Włostowski J., Paczyński B., 1998)
- [36] Nowicki Z. (red.) , 2007 – Wody podziemne miast wojewódzkich Polski, PIG Warszawa
- [37] Nowicki Z. (red.), Prażak J., Frankowski Z., Janecka-Styrcz K., Gałkowski P., Jaros M., Majer K., Hordejuk M., 2007 – Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami w Polsce, PIG, Warszawa
- [38] Państwowy Instytut Geologiczny, 1999 – Instrukcja sporządzania mapy warunków geologiczno-inżynierskich w skali 1:10 000 i większej dla potrzeb planowania przestrzennego w gminach, Ministerstwo Środowiska, Warszawa
- [39] Program ochrony środowiska dla powiatu piaseczyńskiego na lata 2013-2016 z perspektywą do 2020 roku, 2012, Piaseczno
- [40] Skrzypczyk L. (red.), 2010 – Mapa Głównych Zbiorników Wód Podziemnych. PIG, Warszawa
- [41] Stupnicka E. 1997 - Geologia regionalna Polski, Wyd. UW, Warszawa
- [42] Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami – arkusze: Mszczonów – 595 (Szalewicz H., Włodek M., 2013), Raszyn – 559 (Sarnacka Z., 1978), Grójec – 596 (Baraniecka M.D., 1980), Piaseczno – 560 (Sarnacka Z., 1976), Góra Kalwaria – 597 (Sarnacka Z., 1968), Osieck – 598 (Sarnacka Z., 1968)

Strony internetowe:

- [43] <https://www.mos.gov.pl/srodowisko/geologia/nadzor-nad-panstwowa-sluzba-geologiczna/plany-pracy-panstwowej-sluzby-geologicznej/>
- [44] cbdportal.pgi.gov.pl/geoinz

- [45] <http://www.miiir.gov.pl>
- [46] <http://www.piaseczno.pl>
- [47] <http://osuwiska.pgi.gov.pl>
- [48] <http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/SOPO>
- [49] <http://atlasy.pgi.gov.pl>
- [50] www.isok.gov.pl
- [51] <https://www.pgi.gov.pl/psh/zadania-psh/8913-zadania-psh-jcwpc.html>
- [52] pgi.gov.pl/narodowe-archiwum-geologiczne
- [53] geolog.pgi.gov.pl
- [54] baza.pgi.gov.pl
- [55] geoportal.pgi.gov.pl/uslugi_gis

Uwaga: aktualność podanych aktów prawnych oraz norm należy każdorazowo sprawdzić. Zaleca się korzystanie ze strony Internetowego Systemu Aktów Prawnych: <http://isap.sejm.gov.pl> oraz strony Polskiego Komitetu Normalizacyjnego: <http://www.pkn.pl>.